



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE  
S U I S S E

# Génie civil

Livret des cours

## Civil Engineering

Catalogue of courses

# TABLE DES MATIERES

---

## **PARTIE GÉNÉRALE EPFL :** 1-24

Informations générales

General information

Calendrier académique

Ordonnance sur le contrôle des études

## **PARTIE SPÉCIFIQUE À LA SECTION DE GÉNIE CIVIL :**

Formation d'ingénieur en Génie civil 25

Plan d'études 31

Règlement d'application du contrôle des études 39

Règlement particulier de stage 42

Cycle propédeutique : 1<sup>e</sup> année 43

Cycle Bachelor : 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> années 71

---

Cycle Master : Branches théoriques obligatoires  
& Branches à contrôle continu 113

Cycle Master : Options GC 131

Répertoire des cours par ordre alphabétique 177

---

# INFORMATIONS GENERALES

## A. Etudes de Bachelor / Master

### ① Introduction

La structure des études à l'EPFL est conforme à la Convention de Bologne.

Elle comprend les titres suivants:

- un "Bachelor of Science" (BS) comprenant 180 crédits ECTS (durée indicative: 3 ans)
- un "Master of Science" (MS) comprenant 90 ou 120 crédits ECTS en fonction des choix (durée indicative: 1,5 ans à 2 ans)
- un doctorat (PhD) (durée indicative: 4 ans).

La section d'Architecture délivre un "Bachelor of Arts" ainsi qu'un "Master of arts"

### ② 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 :

- Architecture
- Chimie et Génie chimique
- Génie électrique et électronique
- Génie civil
- Génie mécanique
- Informatique
- Management de la technologie et entrepreneuriat (Master uniquement)
- Mathématiques
- Microtechnique
- Physique
- Science et génie des matériaux
- Sciences et ingénierie de l'environnement
- Sciences et technologies du vivant
- Systèmes de communication

### ③ Inscription

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

Les demandes doivent être adressées au Service académique (voir adresse en 2<sup>ème</sup> page).

### ④ Périodes des cours

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

### ⑤ 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

### ① 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

## INFORMATIONS GENERALES

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.

### 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 ÉTRANGERS 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 04/05) 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 603.-. 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).



## INFORMATIONS GENERALES

### 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.

### 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.

#### Horaires 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 bachelor. La langue d'enseignement au niveau de master est essentiellement en anglais.

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 2'500.-

|                                  |           |                 |
|----------------------------------|-----------|-----------------|
| • Logement                       | FS        | 6'000.-         |
| • Nourriture                     | FS        | 6'000.-         |
| • Habits et effets personnels    | FS        | 2'000.-         |
| • Assurances, transports, divers | FS        | 3'500.-         |
| <b>Total</b>                     | <b>FS</b> | <b>20'000.-</b> |

(environ 13'500 euros)

#### Frais courant d'entretien

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

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

Les loisirs représentent un montant indispensable du budget pour maintenir un équilibre personnel et étendre sa culture générale. Il faut compter environ FS 30.- pour aller au spectacle et entre FS 12.- et FS 15.- pour une place au cinéma.

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

### ② Logement

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

#### Service du logement

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

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

Les heures de réception figurent en 2<sup>ème</sup> page.

#### 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

## INFORMATIONS GENERALES

la Direction des Maisons pour étudiants ou au Foyer catholique universitaire dont les adresses figurent en 2<sup>ème</sup> 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 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.

## INFORMATIONS GENERALES

### 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, 80 disciplines sportives vous sont proposées avec la collaboration de 220 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

### A. Studies for Bachelor / Master

#### ① Introduction

The EPFL study structure complies with the Bologna Agreement.

It is composed of the following qualifications:

- "Bachelor of Science" (BS) comprising 180 ECTS credits (indicative duration: 3 years)
- "Master of Science" (MS) comprising 90 or 120 ECTS credits depending on choices (indicative duration: 1.5 to 2 years)
- Doctorate (PhD) (indicative duration: 4 years).

The Architecture Section awards a "Bachelor of Arts" and "Master of Arts".

#### ② Departments

Diploma courses are held in the following departments:

- Architecture
- Chemistry and Chemical engineering
- Civil engineering
- Communication systems
- Computer science
- Electrical and electronical engineering
- Environmental sciences and engineering
- Life sciences and technology
- Management of technology and entrepreneurship (only Master)
- Materials science and engineering
- Mathematics
- Mechanical engineering
- Microengineering
- Physics

#### ③ 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.

#### ④ Course dates

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

#### ⑤ 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**

## GENERAL INFORMATION

- 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.

### 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
    - residence 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
    - residence 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 04/05) 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 603.- 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.

## GENERAL INFORMATION

### 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.

### 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://daawwww.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        | 2,500.-                                  |
| • Lodgings                      | SF        | 6,000.-                                  |
| • Food                          | SF        | 6,000.-                                  |
| • Clothing and personal items   | SF        | 2,000.-                                  |
| • Insurance, transport, other.. | SF        | 3,500.-                                  |
| <b>Total</b>                    | <b>SF</b> | <b>20,000.-</b><br><b>(13'500 Euros)</b> |

#### General costs

SF 500.- a month should be allowed for food. Books and study material costs vary considerably. At the start of the diploma course, students may have to equip

themselves with drawing material, calculators, etc.

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

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

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

### 2 Lodgings

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

#### Lodgings office

This function is carried out by the "Service du logement" at Lausanne University and is to be found in the Admissions and Administration building (Rectorat et Administration, e-mail: [logement@unil.ch](mailto:logement@unil.ch)).

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.

## GENERAL INFORMATION

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 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 220 teachers. There are 80 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 2005 - 2006

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>IMPORTANT</u></b>                                | Si les circonstances l'exigent, ce document peut être soumis à modification                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ABREVIATIONS</b>                                    | SAC : Service académique<br>SOC : Service d'Orientation et Conseil                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>DUREE DES SEMESTRES</b>                             | <b>HIVER : du 24 octobre 2005 au 10 février 2006 = 14 semaines</b><br><b>ETE : du 13 mars 2006 au 23 juin 2006 = 14 semaines</b>                                                                                                                                                      |
| <b>PERIODES DES EXAMENS EN 2006</b>                    | Session de printemps : 20 février 2006 au 11 mars 2006<br>Session d'été : 3 juillet 2006 au 22 juillet 2006<br>Session d'automne : 19 septembre 2006 au 7 octobre 2006                                                                                                                |
| <b>PERIODES D'INSCRIPTION AUX COURS EN 2005/2006</b>   | Voir page WEB du Service académique :<br><a href="http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm">http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm</a>                                                                                                                        |
| <b>PERIODES D'INSCRIPTION AUX EXAMENS EN 2005/2006</b> | Voir page WEB du Service académique :<br><a href="http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm">http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm</a>                                                                                                                        |
| <b>HORAIRE DES COURS</b>                               | L'horaire des cours se trouve à l'adresse suivante sur Internet :-<br><a href="http://infowww.epfl.ch/Horaires/Horaires.html">http://infowww.epfl.ch/Horaires/Horaires.html</a>                                                                                                       |
| <b>CALENDRIER ACADEMIQUE</b>                           | Seule la version sur le site Internet du Service académique est à jour :<br><a href="http://daawww.epfl.ch/daa/sac/cal_acad.htm">http://daawww.epfl.ch/daa/sac/cal_acad.htm</a>                                                                                                       |
| <b>BRANCHES D'EXAMENS</b>                              | 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 |
| <b><u>DELAI</u></b>                                    | 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                                                                                 |

**VOYAGES D'ETUDES** Selon la décision de la Direction (avril 2004), les périodes dévolues aux voyages d'études sont désormais libres hors des périodes de cours

**PERIODE DES COURS** Semestre d'hiver : du 23.10.2006 au 09.02.2007  
**POUR 2006-2007** Semestre d'été : du 12.03.2007 au 22.06.2007

**PERIODE DES COURS** Semestre d'hiver : du 18.09.2007 au 21.12.2007  
**POUR 2007-2008** Semestre d'été : du 18.02.2008 au 30 mai 2008

**PERIODE DES COURS** Semestre d'hiver : Du 15.09.2008 au 19.12.2008  
**POUR 2008-2009** Semestre d'été : Du 16.02.2009 au 29.05.2009

---

# Ordonnance sur la formation menant au bachelor et au master de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

(Ordonnance sur la formation)

du 14 juin 2004

*La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL),*

vu l'art. 3, al. 1, let. b, de l'ordonnance du 13 novembre 2003 sur l'EPFZ et l'EPFL<sup>1</sup>,

arrête :

## Section 1 Généralités et définitions

### Art. 1 Objet

<sup>1</sup> La présente ordonnance régit la formation menant aux titres de bachelor et de master décernés par l'EPFL.

<sup>2</sup> Les études de bachelor et de master constituent les deux phases successives de cette formation.

### Art. 2 Admission

L'admission à la formation menant au bachelor et au master est déterminée par l'ordonnance du 8 mai 1995 concernant l'admission à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne<sup>2</sup>.

### Art. 3 Titres

<sup>1</sup> L'EPFL décerne les titres suivants dans ses domaines d'études (sections ou spécialisations):

- a. le bachelor;
- b. le master.

<sup>2</sup> Les titres sont munis du sceau de l'EPFL et mentionnent le nom du titulaire. Ils sont signés par le président de l'EPFL, par le vice-président pour les affaires académiques à l'EPFL et par le directeur de section. Ils sont accompagnés du *diploma supplement* décrivant le niveau, le contexte, le contenu et le statut des études accomplies avec succès. Les titres mentionnent le domaine d'études et, pour le master, la désignation professionnelle du titulaire, ainsi qu'une éventuelle orientation particulière.

<sup>3</sup> Le titre de bachelor vise à faciliter l'admission aux études de master auprès d'une autre haute école. Il est délivré à l'étudiant exmatriculé de l'EPFL avant d'obtenir le master.

<sup>4</sup> Tout titulaire du diplôme de l'EPFL (art. 15, al. 1) est autorisé à se présenter comme titulaire du master de l'EPFL (annexe I).

<sup>5</sup> La liste des titres et désignations correspondantes selon les domaines d'études figure dans l'annexe I de la présente ordonnance.

<sup>6</sup> Les titres de master décernés par l'EPFL communément avec d'autres institutions sont régis par les accords spécifiques.

<sup>7</sup> L'EPFL décerne également le titre de docteur ès sciences (ou Ph. D.) et d'autres titres correspondant à la formation continue. Ces titres font l'objet d'ordonnances spécifiques.

### Art. 4 Crédits d'études ECTS

<sup>1</sup> L'EPFL attribue des crédits pour les prestations d'études contrôlées, conformément au système européen de transfert et d'accumulation de crédits d'études (European Credit Transfer and Accumulation System, ci-après ECTS). Le nombre de crédits défini pour une matière est fonction du volume de travail à fournir pour atteindre l'objectif de formation.

<sup>1</sup> RS 414.110.37

<sup>2</sup> RS 414.110.422.3

<sup>2</sup> Les crédits ECTS sont acquis de façon cumulative selon les conditions définies par l'ordonnance du 14 juin 2004 sur le contrôle des études<sup>3</sup>. Les règlements d'application du contrôle des études visés à l'art. 6, al. 1, de ladite ordonnance définissent le nombre de crédits attribué à chaque branche d'études.

<sup>3</sup> Les plans d'études visés à l'art. 6, al. 2 de l'ordonnance sur le contrôle des études sont conçus de façon à permettre l'acquisition de 60 crédits ECTS par année académique.

#### **Art. 5** Nombre de crédits ECTS requis

<sup>1</sup> A réussi le bachelor l'étudiant qui a acquis 180 crédits ECTS conformément à l'ordonnance du 14 juin 2004 sur le contrôle des études<sup>4</sup> et aux règlements d'application visés à l'art. 6, al. 1, de ladite ordonnance.

<sup>2</sup> A réussi le master l'étudiant qui a acquis, en sus du bachelor, 60 crédits ECTS, respectivement 90 crédits ECTS pour les sections Architecture, Génie civil, Sciences et ingénierie de l'environnement et Systèmes de communication, et réussi le projet de master représentant 30 crédits, conformément à l'ordonnance sur le contrôle des études et aux règlements d'application.

### Section 2 Bachelor

#### **Art. 6** Etapes de formation

<sup>1</sup> Le bachelor de l'EPFL est composé de deux étapes successives de formation :

- a. le cycle propédeutique;
- b. le cycle bachelor.

<sup>2</sup> Ces deux cycles doivent être réussis en l'espace de six ans.

#### **Art. 7** Cycle propédeutique

<sup>1</sup> Le cycle propédeutique s'étend sur une année d'études et se termine par l'examen propédeutique.

<sup>2</sup> Il a pour objectif la vérification des connaissances de base, l'acquisition des compétences nécessaires pour la suite de la formation en sciences naturelles et une initiation dans les sciences humaines et sociales.

<sup>3</sup> Sa durée ne peut excéder deux ans.

<sup>4</sup> La réussite de l'examen propédeutique permet d'acquérir 60 crédits ECTS et est la condition pour entrer au cycle bachelor.

#### **Art. 8** Cycle bachelor

<sup>1</sup> Le cycle bachelor s'étend sur deux années d'études.

<sup>2</sup> Il a pour objectif l'acquisition des bases scientifiques générales et spécifiques au domaine d'études et à un secteur des sciences humaines et sociales.

<sup>3</sup> Sa durée ne peut excéder quatre ans.

<sup>4</sup> Le cycle bachelor est réputé réussi par l'acquisition de 120 crédits ECTS. La réussite du cycle bachelor est la condition pour entrer au cycle master.

### Section 3 Master

#### **Art. 9** Etapes de formation

<sup>1</sup> Le master est composé de deux étapes successives de formation :

- a. le cycle master;
- b. le projet de master.

<sup>2</sup> Ces deux étapes doivent être réussies en l'espace de:

- a. trois ans lorsque le cycle master comporte 60 crédits;
- b. quatre ans lorsque le cycle master comporte 90 crédits.

<sup>3</sup> RS ....

<sup>4</sup> RS ....

**Art. 10** Cycle master

<sup>1</sup> Il a pour objectif l'acquisition des connaissances spécifiques du domaine d'études permettant la maîtrise de la profession, ainsi que l'étude d'une discipline des sciences humaines et sociales.

<sup>2</sup> La durée du cycle master de 60 crédits ECTS est d'une année, mais ne peut excéder deux ans ; celle du cycle de 90 crédits ECTS est d'une année et demie, mais ne peut excéder trois ans.

<sup>3</sup> Le cycle master est réputé réussi par l'acquisition de 60 ou 90 crédits ECTS.

**Art. 11** Projet de master

<sup>1</sup> La réussite du projet de master permet d'acquérir 30 crédits ECTS.

<sup>2</sup> La réussite du cycle master est une condition pour entamer le projet de master. Le vice-président pour les affaires académiques peut accorder des dérogations, après avoir consulté le directeur de section.

## Section 4 Durées de formation

**Art. 12** Conditions liées aux durées

<sup>1</sup> Les crédits requis doivent être acquis dans les durées fixées pour chaque cycle de formation par la présente ordonnance. Les études ne peuvent être interrompues entre le cycle propédeutique et le cycle bachelor, ni entre le cycle master et le projet de master.

<sup>2</sup> En dérogation à l'al. 1, le vice-président pour les affaires académiques peut prolonger la durée maximale d'un cycle de formation ou accorder une interruption entre deux cycles à un étudiant qui fait valoir un motif valable, notamment une longue maladie, une maternité, une période de service militaire, dès qu'il en a connaissance et avant l'échéance de la durée maximale.

## Section 5 Autres modalités

**Art. 13** Mobilité

<sup>1</sup> Au titre de la mobilité, l'EPFL peut autoriser les étudiants à étudier un semestre ou un an dans une autre haute école, ou à faire le projet de master dans une autre haute école, dans le secteur public ou dans l'industrie, en restant immatriculés à l'EPFL. Les contrôles des acquis passés avec succès dans une autre haute école sont pris en compte pour autant que le programme d'études ait été préalablement fixé avec le responsable du domaine d'études de l'EPFL.

<sup>2</sup> Les directives du vice-président pour les affaires académiques s'appliquent.

**Art. 14** Modification du droit en vigueur

La modification du droit en vigueur est réglée dans les annexes II et III.

**Art. 15** Dispositions transitoires

<sup>1</sup> Le diplôme est décerné jusqu'au 31 décembre 2004.

<sup>2</sup> Les titres de bachelor et de master sont décernés à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2005.

**Art. 16** Entrée en vigueur

<sup>1</sup> La présente ordonnance entre en vigueur le 18 octobre 2004, à l'exception de l'al. 2.

<sup>2</sup> L'annexe II entre en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2005.

Au nom de la Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne :

Le président :

Le vice-président pour la formation

Professeur Patrick Aebischer

Professeur Marcel Jufer

Annexe I (art. 3, al. 5)

## Titres et désignations professionnelles

| Bachelor et master                                                        | Sections / spécialisations                                                                                                                                            | Désignation professionnelle accompagnant le master                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bachelor of Science BSc<br>Master of Science MSc                          | Génie civil<br>Civil Engineering                                                                                                                                      | Ingénieur civil (ing. civ. dipl. EPF)                                                                    |
| Bachelor of Science BSc<br>Master of Science MSc                          | Sciences et ingénierie de l'environnement<br>Environmental Sciences and Engineering                                                                                   | Ingénieur en environnement (ing. env. dipl. EPF)                                                         |
| Bachelor of Science BSc<br>Master of Science MSc                          | Génie mécanique<br>Mechanical Engineering                                                                                                                             | Ingénieur mécanicien (ing. méc. dipl. EPF)                                                               |
| Bachelor of Science BSc<br>Master of Science MSc                          | Microtechnique<br>Microengineering                                                                                                                                    | Ingénieur en microtechnique<br>(ing. microtechn. dipl. EPF)                                              |
| Bachelor of Science BSc<br>Master of Science MSc                          | Génie électrique et électronique<br>Electrical and Electronic Engineering                                                                                             | Ingénieur électricien<br>(ing. él. dipl. EPF)                                                            |
| Bachelor of Science BSc<br>Master of Science MSc                          | Systèmes de communication<br>Communication Systems                                                                                                                    | Ingénieur en systèmes de communication<br>(ing. sys. com. dipl. EPF)                                     |
| Bachelor of Science BSc<br>Master of Science MSc                          | Physique<br>Physics                                                                                                                                                   | Physicien (phys. dipl. EPF) <i>ou à choix du titulaire</i><br>Ingénieur physicien (ing. phys. dipl. EPF) |
| Bachelor of Science BSc<br>Master of Science MSc<br>Master of Science MSc | Chimie<br>Chemistry<br>Chimie moléculaire et biologique<br>Molecular and Biological Chemistry<br>Génie chimique et biologique<br>Chemical and Biochemical Engineering | Chimiste (chim. dipl. EPF)<br>Ingénieur chimiste (ing. chim. dipl. EPF)                                  |
| Bachelor of Science BSc<br>Master of Science MSc<br>Master of Science MSc | Mathématiques<br>Mathematics<br>Mathématiques<br>Mathematics<br>Ingénierie mathématique<br>Mathematical Sciences                                                      | Mathématicien (math. dipl. EPF)<br>Ingénieur mathématicien (ing. math. dipl. EPF)                        |
| Bachelor of Science BSc<br>Master of Science MSc                          | Informatique<br>Computer Science                                                                                                                                      | Ingénieur informaticien<br>(ing. info. dipl. EPF)                                                        |
| Bachelor of Science BSc<br>Master of Science MSc                          | Science et génie des matériaux<br>Materials Science and Engineering                                                                                                   | Ingénieur en science des matériaux<br>(ing. sc. mat. dipl. EPF)                                          |
| Bachelor of Arts BA<br>Master of Arts MA                                  | Architecture<br>Architecture                                                                                                                                          | Architecte<br>(arch. dipl. EPF)                                                                          |
| Bachelor of Science BSc<br>*Master of Science MSc                         | Sciences et technologies du vivant<br>Life Sciences and Technology                                                                                                    | Ingénieur en sciences et technologies du vivant<br>(ing. sc. viv. dipl. EPF)                             |
| *Master of Science MSc                                                    | Génie biomédical<br>Biomedical Engineering                                                                                                                            | Ingénieur biomédical<br>(ing. biomed. dipl. EPF)                                                         |
| **Master of Science MSc                                                   | Management de la technologie et entrepreneuriat<br>Management of Technology and Entrepreneurship                                                                      | Ingénieur en management de la technologie et entrepreneuriat<br>(ing. manag. techn. entrepr. dipl. EPF)  |

\* à partir de 2006

\*\* ce master n'est ouvert qu'aux titulaires d'un MSc ou d'un MA en architecture

# Ordonnance sur le contrôle des études menant au bachelor et au master à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

(Ordonnance sur le contrôle des études)

du 14 juin 2004

---

*La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL),*

vu l'art. 3, al. 1, let. b. de l'ordonnance du 13 novembre 2003 sur l'EPFZ et l'EPFL<sup>1</sup>,

*arrête:*

## Chapitre 1 Dispositions générales

### Section 1 Objet et champ d'application

#### Art. 1 Objet

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

#### Art. 2 Champ d'application

<sup>1</sup> La présente ordonnance s'applique à la formation menant au bachelor et au master de l'EPFL.

<sup>2</sup> Dans la mesure où la direction de l'EPFL n'a pas édicté de règles particulières, les art. 8, 10, 14, 15, et 18 à 20 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 de la formation continue, à l'exception de l'art. 8;
- f. aux examens sanctionnant les études prévues à l'art. 6, al. 1, let. i.

### Section 2 Définitions générales

---

#### Art. 3 Contrôle

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Art. 5** Examens

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.

### **Section 3 Dispositions communes aux études de bachelor et de master**

#### **Art. 6** Règlements d'application du contrôle des études et plans d'études

<sup>1</sup> Les règlements d'application édictés par la direction de l'EPFL définissent pour chaque section :

- a. les branches de semestre et les branches d'examen;
- b. la session pendant laquelle les branches d'examen peuvent être présentées;
- c. la nature du contrôle des branches d'examen (écrit, oral ou présentation d'un projet);
- d. la composition des blocs et des groupes de branches;
- e. les coefficients ou les crédits attribués à chaque branche;
- f. le nombre de crédits à obtenir dans chaque bloc et chaque groupe;
- g. les conditions générales applicables aux préalables;
- h. les conditions de réussite particulières;
- i. les études d'approfondissement, de spécialisation ou interdisciplinaires;
- j. les régimes transitoires applicables aux modifications des plans et règlements d'études.

<sup>2</sup> Ils sont accompagnés du plan d'études de l'année académique édicté par la direction de l'EPFL.

#### **Art. 7** Livrets des cours

Les livrets des cours publiés par les sections indiquent:

- a. les objectifs de formation de la section aux niveaux du bachelor et du master;
- b. le contenu de chaque matière;
- c. la nature du contrôle des branches d'examen (écrit, oral ou présentation d'un projet);
- d. les conditions liées aux préalables;
- e. la langue d'enseignement et d'examen de la branche.

#### **Art. 8** Appréciation des épreuves

<sup>1</sup> Les épreuves sont notées de 1 à 6, la meilleure note étant 6. Les notes en dessous de 4 sanctionnent des prestations insuffisantes. Seuls les points entiers et les demi-points sont admis. Si l'étudiant ne se présente pas à l'épreuve à laquelle il est inscrit ou s'il se présente mais ne répond à aucune question, l'épreuve est non acquise et notée NA.

<sup>2</sup> L'épreuve non acquise et notée NA compte comme tentative de réussite.



## **Art. 9** Sessions d'examens, inscription, régime applicable

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

<sup>2</sup> Le service académique organise les examens. Il fixe les dates des sessions, les modalités d'inscription et établit les horaires qu'il porte à la connaissance des intéressés.

<sup>3</sup> Il communique la période d'inscription aux examens.

<sup>4</sup> Les inscriptions aux diverses épreuves d'une session deviennent définitives dix jours avant le début de ladite session; dès lors qu'elles sont définitives, l'étudiant ne peut plus les modifier.

<sup>5</sup> Seuls les résultats des épreuves auxquelles l'étudiant était inscrit définitivement sont valables.

<sup>6</sup> En cas de modification du plan d'études et du règlement d'application, l'étudiant qui redouble est tenu de se conformer aux dispositions en vigueur, à moins que le vice-président pour les affaires académiques n'arrête des conditions de répétition particulières.

## **Art. 10** Interruption des examens et absence

<sup>1</sup> Lorsque la session a débuté, l'étudiant ne peut l'interrompre que pour un motif important et dûment justifié, notamment une maladie ou un accident attesté par un certificat médical, ou une période de service militaire. Il doit aviser immédiatement le service académique et lui présenter les pièces justificatives nécessaires, au plus tard dans les trois jours qui suivent la survenance du motif d'interruption.

<sup>2</sup> Le vice-président pour les affaires académiques décide de la validité du motif invoqué.

<sup>3</sup> L'invocation de motifs personnels ou la présentation d'un certificat médical après l'épreuve ne justifient pas l'annulation d'une note.

## **Art. 11** Langue des examens

<sup>1</sup> Les examens se déroulent dans la langue de l'enseignement de la matière.

<sup>2</sup> L'étudiant a le droit de répondre en français à une interrogation en anglais. L'EPFL peut lui accorder le droit de répondre en anglais si l'interrogation est en français. Dans les deux cas, une demande écrite doit être adressée à l'enseignant lors de l'inscription à l'examen.

## **Art. 12** Etudiants handicapés

Le vice-président pour les affaires académiques décide, sur demande d'un candidat handicapé, de la forme ou du déroulement d'un examen ou d'un projet afin de l'adapter à son handicap, ainsi que de l'utilisation de moyens auxiliaires ou de l'assistance personnelle nécessaires. Les objectifs de l'examen ou du projet doivent être garantis.

## **Art. 13** Enseignants

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

<sup>2</sup> Si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, l'enseignant:

- a. donne aux sections les informations nécessaires sur ses matières d'enseignement pour qu'elles soient publiées dans le livret des cours;
- b. informe le cas échéant les étudiants du contenu des matières et du déroulement des interrogations;
- c. conduit l'interrogation;
- d. prend des notes de chaque interrogation orale, des informations pouvant être demandées par la conférence des notes et, le cas échéant, par les autorités de recours;
- e. attribue les notes d'examen qu'il communique exclusivement au service académique;
- f. conserve pendant six mois les notes prises durant les interrogations orales ainsi que les épreuves écrites; en cas de recours, ce délai est prolongé jusqu'au terme de la procédure.

**Art. 14** Expert

<sup>1</sup> Pour l'interrogation orale portant sur les branches d'examen, le directeur de section désigne un expert de l'EPFL.

<sup>2</sup> L'expert veille au bon déroulement de l'interrogation et joue un rôle d'observateur et de conciliateur; il peut, à la demande de l'enseignant, participer à la notation.

<sup>3</sup> L'art. 13, al. 2, let. d et f, s'applique par analogie.

**Art. 15** Consultation des épreuves

<sup>1</sup> Après que le résultat lui a été notifié, l'étudiant peut consulter ses épreuves auprès de l'enseignant dans les six mois qui suivent l'examen.

<sup>2</sup> La consultation des épreuves est régie à l'art. 26 de la loi fédérale du 20 décembre 1968 sur la procédure administrative<sup>2</sup>.

**Art. 16** Commissions d'examen

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

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

**Art. 17** Conférence des notes

<sup>1</sup> La conférence des notes siège à l'issue de chaque session. Elle est composée du doyen de la formation menant au bachelor et au master, qui la préside, du directeur de section et du chef du service académique. Le vice-président pour les affaires académiques en est un invité permanent. Les membres de la conférence des notes peuvent se faire représenter par leur suppléant.

<sup>2</sup> Elle statue sur les cas limites.

**Art. 18** Fraude

<sup>1</sup> Par fraude, on entend toute forme de tricherie en vue d'obtenir pour soi-même ou pour autrui une évaluation non méritée.

<sup>2</sup> En cas de fraude, de participation à la fraude ou de tentative de fraude, le vice-président pour les affaires académiques peut décider que la branche concernée est non acquise et notée NA. Au surplus, l'ordonnance du 17 septembre 1986 sur la discipline à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne<sup>3</sup> s'applique.

**Art. 19** Notification des résultats et communications générales

<sup>1</sup> Le vice-président pour les affaires académiques notifie aux étudiants la décision de réussite ou d'échec à l'examen ou au projet de master.

<sup>2</sup> La décision fait mention des notes obtenues et des crédits acquis selon le système européen de transfert et d'accumulation de crédits d'études (European Credit Transfer and Accumulation System, ECTS).

<sup>3</sup> L'école procède aux communications ainsi qu'à la notification de décisions s'adressant à un groupe d'étudiants par voie électronique ou postale, à l'adresse de chacun des étudiants concernés.

**Art. 20** Demande de nouvelle appréciation et recours administratif

<sup>1</sup> La décision rendue par le vice-président pour les affaires académiques en vertu de la présente ordonnance ou en vertu de l'ordonnance du 14 juin 2004 sur la formation<sup>4</sup> peut faire l'objet d'une demande de nouvelle appréciation dans les dix jours qui suivent sa notification. L'art. 63, al. 1, 3 et 4, de la loi fédérale du 20 décembre 1968 sur la procédure administrative<sup>5</sup> est applicable par analogie à la demande de nouvelle appréciation.

---

<sup>2</sup> RS 172.021

<sup>3</sup> RS 414.138.2

<sup>4</sup> RS RO ....

<sup>5</sup> RS 172.021

<sup>2</sup> Elle peut également faire l'objet d'un recours administratif auprès de la commission de recours interne des EPF dans les 30 jours qui suivent sa notification.

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

## Chapitre 2 Examen du cycle propédeutique

### Art. 21 Sessions d'examens

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

<sup>2</sup> Le fait de ne pas terminer l'examen propédeutique équivaut à un échec.

<sup>3</sup> Lorsque l'étudiant fait valoir un motif valable d'interruption de la session au sens de l'art. 10, le vice-président pour les affaires académiques peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

<sup>4</sup> Les notes des branches examinées restent acquises si le vice-président pour les affaires académiques considère l'interruption justifiée.

<sup>5</sup> L'étudiant admis à se présenter à la session de printemps peut être autorisé à suivre l'enseignement du semestre d'hiver supérieur sur décision du vice-président pour les affaires académiques. En cas d'échec à la session de printemps, l'étudiant reprend les études du cycle propédeutique.

### Art. 22 Moyennes

Les moyennes sont calculées en pondérant chaque note par son coefficient, conformément aux règlements d'application du contrôle des études.

### Art. 23 Conditions de réussite

<sup>1</sup> L'examen propédeutique est réussi lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 4 dans chacun des deux blocs de branches.

<sup>2</sup> La réussite de l'examen propédeutique donne lieu à 60 crédits ECTS.

### Art. 24 Répétition

<sup>1</sup> Si un étudiant a échoué à l'examen propédeutique, il peut le présenter une seconde fois, pendant les sessions ordinaires de l'année qui suit l'échec.

<sup>2</sup> Un échec, au niveau du cycle propédeutique, subi dans une EPF ou dans une autre haute école, suisse ou étrangère, pour un même domaine d'études, équivaut à un échec à l'examen propédeutique à l'EPFL.

<sup>3</sup> Une moyenne suffisante dans le bloc des branches d'examen ou dans celui des branches de semestre reste acquise en cas de répétition.

<sup>4</sup> Lorsque, dans les branches de semestre, la moyenne est inférieure à 4, l'étudiant est tenu de suivre à nouveau les branches de semestre en répétant l'année.

<sup>5</sup> Tout bloc devant être répété doit l'être dans son intégralité.

## Chapitre 3 Examens du cycle bachelor et du cycle master

### Art. 25 Crédits

<sup>1</sup> Les crédits de la branche sont attribués lorsque la note obtenue est égale ou supérieure à 4 ou que la moyenne du bloc de branches à laquelle elle appartient est égale ou supérieure à 4.

<sup>2</sup> Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, seules les branches pour lesquelles les notes sont inférieures à 4 peuvent être représentées conformément à l'art. 30.

#### **Art. 26** Blocs et groupes de branches

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

<sup>2</sup> Une branche ne peut faire partie que d'un seul bloc.

<sup>3</sup> La moyenne est exigée pour chaque bloc. Aucune compensation entre les moyennes obtenues par bloc n'est admise.

<sup>4</sup> Un groupe comprend plusieurs branches. Pour chaque groupe, les crédits des branches qui le composent doivent être accumulés jusqu'au nombre requis, sans compensation possible entre les notes des branches du groupe.

<sup>5</sup> Si, pour un bloc ou un groupe, 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. 30.

#### **Art. 27** 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 ou dans les livrets des cours.

#### **Art. 28** Sessions d'examens

Les règlements d'application du contrôle des études fixent les sessions ordinaires pendant lesquelles les branches d'examen peuvent être présentées.

#### **Art. 29** Conditions de réussite

<sup>1</sup> Les 120 crédits du cycle bachelor doivent être acquis conformément à la présente ordonnance et au règlement d'application de la section concernée.

<sup>2</sup> Les 60 ou 90 crédits supplémentaires du cycle master doivent être acquis conformément à la présente ordonnance et au règlement d'application de la section concernée.

<sup>3</sup> Dans le cycle bachelor, 60 crédits au moins doivent être obtenus en deux ans.

<sup>4</sup> L'étudiant qui n'a pas acquis les crédits requis dans le délai fixé à l'al. 3, soit dans les délais fixés aux art. 6, al. 2, 7, al. 3, 8, al. 3, 9, al. 2, et 10, al. 2, de l'ordonnance du 14 juin 2004 sur la formation<sup>6</sup>, a définitivement échoué au cycle, respectivement au bachelor ou au master.

#### **Art. 30** Répétition

<sup>1</sup> Une branche ne peut être répétée qu'une fois, l'année suivante, pendant une session ordinaire. Au surplus, une session de rattrapage peut être accordée en vertu de l'art. 31.

<sup>2</sup> Si l'étudiant a déjà subi un échec dans une ou plusieurs branches analogues dans une autre haute école, suisse ou étrangère, le vice-président pour les affaires académiques peut limiter l'examen de cette branche à une tentative.

<sup>3</sup> L'étudiant qui échoue deux fois dans une branche à option peut en présenter une nouvelle.

#### **Art. 31** Rattrapage

<sup>1</sup> L'étudiant qui a échoué à l'examen dans deux branches au plus, représentant au maximum 10 crédits ECTS, peut participer à une session de rattrapage, organisée par le directeur de la section concernée:

- a. à la fin du cycle bachelor, s'il n'a pas obtenu 120 crédits;
- b. à la fin du cycle master, s'il n'a pas obtenu 60 crédits, respectivement 90 crédits;
- c. s'il n'a pas obtenu les 30 crédits dans les études prévues à l'art. 6, al. 1, let. i.

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

<sup>3</sup> La conférence des notes fixe, sur proposition du directeur de section, les branches pouvant faire l'objet d'un rattrapage.

## Chapitre 4 Projet de master

### Art. 32 Déroulement

<sup>1</sup> La durée du projet de master avec l'examen est d'un semestre. Le sujet est fixé ou approuvé par le professeur ou maître d'enseignement et de recherche qui en assume la direction.

<sup>2</sup> A la demande de l'étudiant, le directeur de section peut confier la direction du projet de master à un maître rattaché à une autre section ou à un collaborateur scientifique.

<sup>3</sup> L'examen du projet de master consiste en l'évaluation de sa présentation finale suivie d'une interrogation orale devant l'enseignant qui a dirigé le projet et un expert externe à l'EPFL désigné par l'enseignant en accord avec le directeur de section.

<sup>4</sup> Si la rédaction du projet est jugée insuffisante, l'enseignant peut exiger que l'étudiant y remédie dans un délai de deux semaines à compter de l'interrogation orale.

### Art. 33 Condition de réussite

Le projet de master est réputé réussi lorsque l'étudiant a d'une part déposé son projet dans le délai imparti et d'autre part obtenu à l'examen une note égale ou supérieure à 4.

### Art. 34 Répétition

<sup>1</sup> En cas d'échec, un nouveau projet de master peut être présenté.

<sup>2</sup> Un second échec est éliminatoire.

### Art. 35 Moyennes finales

<sup>1</sup> La moyenne générale du cycle bachelor est calculée en pondérant chaque note par le nombre de crédits correspondants. La moyenne finale du bachelor est constituée pour un tiers de la moyenne générale du cycle propédeutique (art. 22) et pour deux tiers de la moyenne générale du cycle bachelor.

<sup>2</sup> La moyenne générale du cycle master est calculée en pondérant chaque note par le nombre de crédits correspondants.

<sup>3</sup> La moyenne finale du master est constituée pour moitié de la moyenne générale du cycle master et pour moitié de la note du projet de master.

## Chapitre 5 Dispositions finales

### Art. 36 Abrogation du droit

L'ordonnance générale du 10 août 1999 sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne<sup>7</sup> est abrogée.

### Art. 37 Dispositions transitoires

<sup>1</sup> La durée maximale de chaque cycle de formation comprend également les semestres correspondants des études effectuées avant l'entrée en vigueur de la présente ordonnance.

<sup>2</sup> La réussite de chacun des deux examens propédeutiques I et II est assimilée à l'acquisition de 60 crédits.

---

<sup>7</sup> RO 1999 2023

<sup>3</sup> L'acquisition de 60 crédits de 2<sup>e</sup> cycle, correspondant aux branches de troisième année définies par le règlement d'application, constitue l'examen d'admission au cycle master et est assimilée à l'obtention du bachelor.

<sup>4</sup> Lorsque les circonstances l'exigent, le président de l'EPFL peut rendre une décision sur le régime transitoire applicable à un cas particulier.

**Art. 38**          Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 18 octobre 2004.

Au nom de la direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

Le président

Le vice-président pour la formation

Professeur Patrick Aebischer

Professeur Marcel Jufer

---



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

**FORMATION  
D'INGENIEURS  
EN GÉNIE CIVIL**

**Programme 2005 - 2006**

**Directeur de la section**

**Prof. A. Parriaux**

**Conseillers d'études :**

**1ère année**

**Prof. Y. Weinand**

**2ème année**

**Prof. A.-G. Dumont**

**3ème année**

**Prof. R. Rivier**

**4ème année**

**MER V. Labiouse**

**Projet de master**

**Prof. A. Muttoni**

**Responsable passerelle HES**

**M. M.-A. Studer**

**Délégué à la mobilité**

**M. M.-A. Studer**

**Adjoint de la section**

**M. M.-A. Studer**

**Secrétariat de la section**

**Mme C. Antille**

## Objectif général

Former des ingénieurs polytechniciens généralistes, capables de concevoir, réaliser et gérer des aménagements, des infrastructures et des systèmes, au service de la communauté pour son développement et l'amélioration de la qualité de la vie.

## Principes directeurs

- La formation commune obligatoire couvre l'ensemble des aspects du Génie civil et intègre les sciences humaines et sociales. Elle vise à donner des bases larges et solides en s'appuyant sur des cours qui favorisent la conception et les approches globales.
- Les facilités de mobilité nationale et internationale existent à différentes étapes des études.
- L'équilibre est assuré entre l'enseignement théorique et la pratique.
- Ouverture de la formation vers les différents aspects de la pratique des métiers d'ingénieur civil grâce au "Projeter ensemble", force de la faculté ENAC, qui met en commun une partie de l'enseignement de ses trois sections (Génie civil, Architecture, Sciences et Ingénierie de l'Environnement).
- Le large éventail des options et mineurs assure une grande autonomie dans l'approfondissement individuel des différents domaines et permet des spécialisations.
- La possibilité de suivre des cours ou d'effectuer des projets hors section existe pour qui veut s'ouvrir à d'autres professions.

## Cursus

### - Bachelor : 3 ans ou 180 crédits ECTS.

Composée d'un cycle propédeutique (1<sup>e</sup> année : 60 crédits) et d'un cycle bachelor (2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> années : 120 crédits), c'est une formation académique et générale de base comprenant :

- les sciences fondamentales communes aux différentes sections de l'EPFL :  
Mathématiques / Physique / Informatique / Chimie
- et les sciences spécifiques du génie civil :  
Ouvrages et structures / Matériaux / Sols / Hydraulique et énergie / Transport et territoire.

Tous les cours sont **obligatoires** au bachelor.

### - Master : 2 ans ou 120 crédits ECTS.

Composée d'un cycle master (3 semestres : 90 crédits) et d'un projet de master, précédé d'une préétude obligatoire de 4 semaines, (1 semestre : 30 crédits), c'est une formation professionnelle qui offre un vaste choix de cours à option groupés dans les domaines suivants :

|                                              |                          |
|----------------------------------------------|--------------------------|
| Ouvrages liés au sol                         | Hydraulique              |
| Analyse des structures                       | Energie                  |
| Conception et dimensionnement des structures | Transport et territoire  |
| Ponts et bâtiments                           | Société et environnement |

**NB : les cours obligatoires du 1<sup>er</sup> semestre ne peuvent être suivis au 3<sup>e</sup> semestre.**

Parmi les cours à option, la moitié peut être suivie sous la forme d'un **mineur** d'approfondissement ou d'interface à choix dans la liste suivante :

|                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1. Infrastructure et Environnement | 5. Hydraulique et Energie    |
| 2. Géotechnique                    | 6. Géomatique                |
| 3. Transport et Mobilité           | 7. Développement territorial |
| 4. Ingénierie structurale          |                              |

## Descriptifs des cours

Le présent livret de cours est valable sous réserve de modifications ultérieures à l'impression. Les fiches de toutes les sections sont également accessibles en tout temps par le Web. Elles y sont mises à jour régulièrement en cas de changements.

Adresse : [https://infowww.epfl.ch/imoniteur\\_ISAR/!gedpublicreports.htm?ww\\_i\\_reportmodel=32289642](https://infowww.epfl.ch/imoniteur_ISAR/!gedpublicreports.htm?ww_i_reportmodel=32289642)

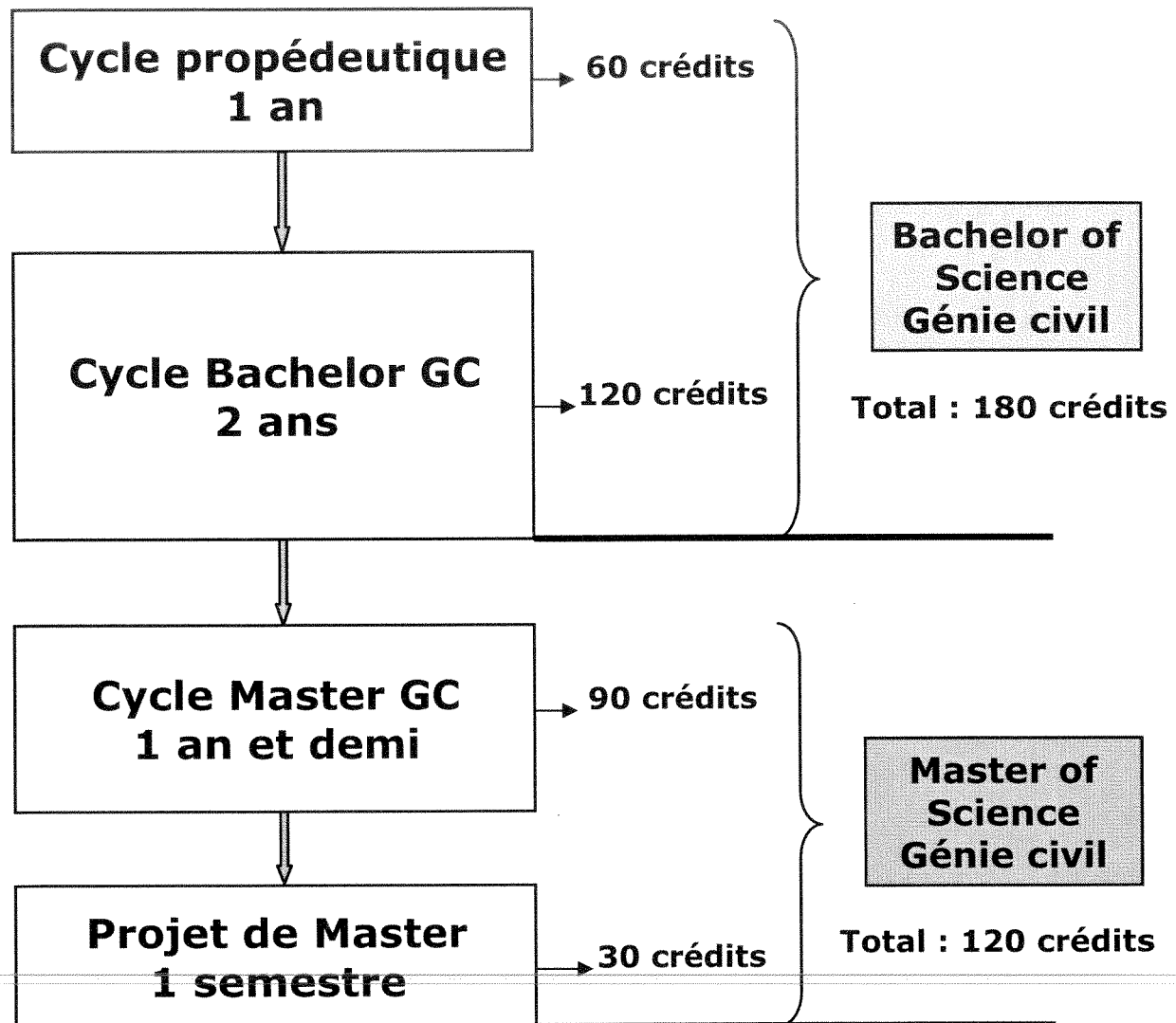
Pour les cours SHS, ainsi que tous les cours et mineurs hors section GC, la version imprimée se trouve dans les livrets des sections concernées.

NB : des erreurs sont possibles et dans le doute, c'est le PLAN D'ETUDES qui fait foi.





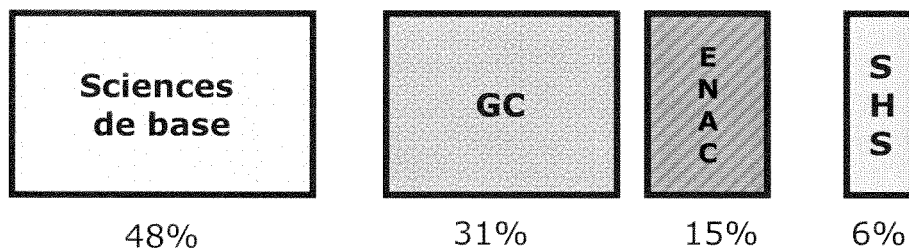
## Cursus Génie civil



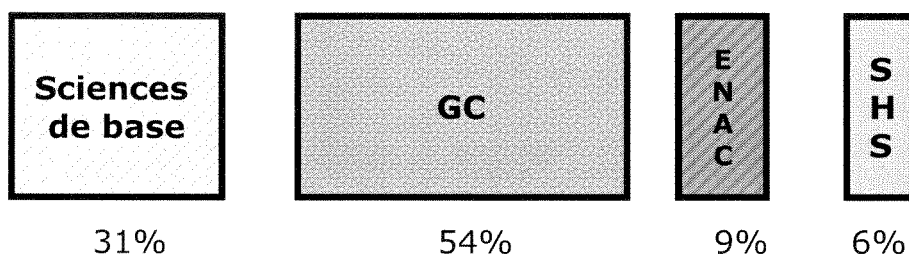
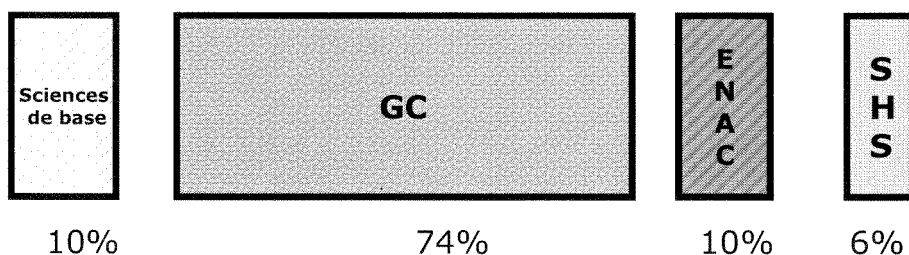
## Structure du Bachelor GC

## Cours

## Cycle propédeutique

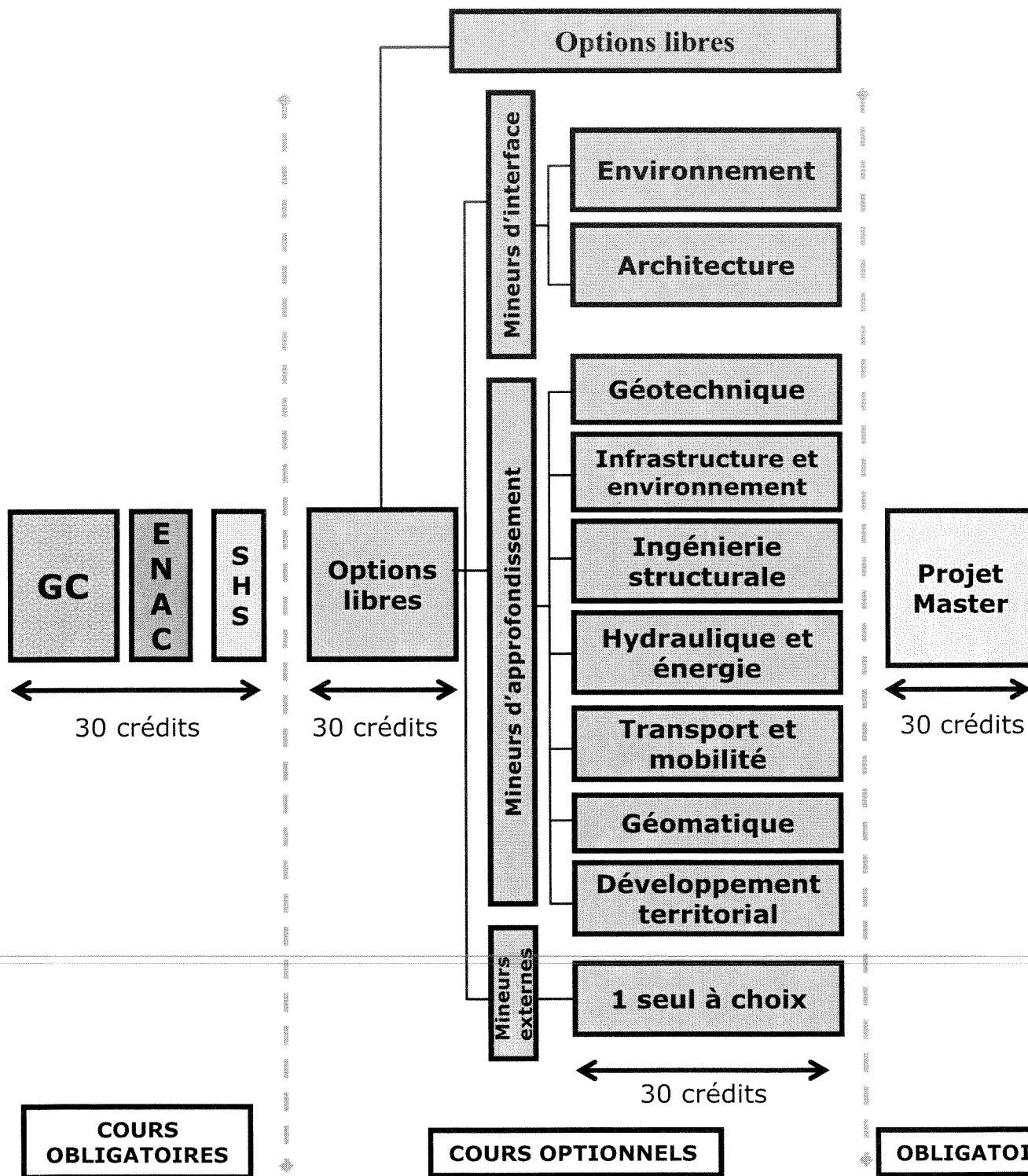
1<sup>e</sup> année

## Cycle Bachelor

2<sup>e</sup> année3<sup>e</sup> année

-  Sciences de base (maths, physique, chimie)
-  Cours Génie civil (GC)
-  Cours ENAC
-  Cours sciences humaines et sociales (SHS)

## Structure du Master GC





ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

## **Plan d'études**

---

### **Règlement d'application du contrôle des études**

(arrêtés par la direction de l'EPFL le 6 juin 2005)

---

### **Règlement particulier de stage**

(arrêté par la direction du GC le 6 juin 2005)

## **GÉNIE CIVIL**

---

**2005 – 2006**

*Aux cycles bachelor et master, 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.*

en italique : cours à option  
( ) : facultatif  
/ : enseignement partagé  
+ : enseignement séparé à l'horaire

GENIE CIVIL

Cycle bachelor

| SEMESTRE                                         | Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification |           | 3   |    |   | 4   |   |   | 5   |   |   | 6   |   |   | Crédits |      | Période des épreuves | Type exam. |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------|-----|----|---|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|---------|------|----------------------|------------|
| Matière                                          | Enseignants                                                | Sections  | c   | e  | p | c   | e | p | c   | e | p | c   | e | p | 2ème    | 3ème |                      |            |
| <b>Bloc 1 "Sciences de base A" :</b>             |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 17      |      |                      |            |
| Analyse III                                      | Metzener                                                   | MA        | 2   | 2  |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 3       |      | H                    | écrit      |
| Chimie générale                                  | Commellis                                                  | CGC       | 3   | 1  |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 4       |      | H                    | écrit      |
| Géoinformation I                                 | Golay                                                      | SIE       |     |    |   | 2   |   |   |     |   |   |     |   |   | 2       |      | sem E                |            |
| Hydrologie générale                              | Parlange                                                   | SIE       |     |    |   | 2   |   |   |     |   |   |     |   |   | 2       |      | E                    | écrit      |
| Probabilité et statistique                       | Helbling                                                   | MA        | 2   | 1  |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 3       |      | H                    | écrit      |
| Recherche opérationnelle                         | Bierlaire                                                  | MA        |     |    |   | 2   | 1 |   |     |   |   |     |   |   | 3       |      | E                    | écrit      |
| <b>Bloc 2 "Sciences spécifiques A" :</b>         |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 18      |      |                      |            |
| Mécanique des structures et solides III          | Frey F.                                                    | GC        | 2   | 2  |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 3       |      | H                    | oral       |
| Mécanique des structures et solides IV           | Vurpillot                                                  | GC        |     |    |   | 2   | 1 |   |     |   |   |     |   |   | 3       |      | E                    | oral       |
| Structures en béton I                            | Muttoni                                                    | GC        | 2   | 1  |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 3       |      | H                    | écrit      |
| Structures en béton II                           | Burdet                                                     | GC        |     |    |   | 2   | 1 |   |     |   |   |     |   |   | 3       |      | E                    | écrit      |
| Structures en métal I                            | Nussbaumer                                                 | GC        | 2   | 1  |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 3       |      | H                    | écrit      |
| Structures en métal II                           | Nussbaumer                                                 | GC        |     |    |   | 2   | 1 |   |     |   |   |     |   |   | 3       |      | E                    | écrit      |
| <b>Bloc 3 "Sciences spécifiques B" :</b>         |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 15      |      |                      |            |
| Ecoulements souterrains                          | Laloui                                                     | GC        |     |    |   | 1   | 1 |   |     |   |   |     |   |   | 2       |      | E                    | oral       |
| Hydraulique des ouvrages                         | Schleiss/Boillat                                           | GC        |     |    |   | 1   | 1 |   |     |   |   |     |   |   | 2       |      | sem E                |            |
| Mécanique des fluides LII                        | Ancey/Blanckaert                                           | GC        | 2   | 1  |   | 2   | 1 |   |     |   |   |     |   |   | 6       |      | E ou A               | écrit      |
| Mécanique des roches                             | Labrousse                                                  | GC        |     |    |   | 2   |   |   |     |   |   |     |   |   | 2       |      | E                    | oral       |
| Mécanique des sols                               | Vulliet                                                    | GC        | 2   | 1  | 1 |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 3       |      | H                    | oral       |
| <b>Bloc 4 "Sciences de base B" :</b>             |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 16      |      |                      |            |
| Analyse numérique                                | Picasso                                                    | MA        |     |    |   |     |   |   | 2   | 1 |   |     |   |   | 3       |      | H                    | écrit      |
| Informatique LII                                 | Smith                                                      | GC        |     |    |   |     |   |   | 2   | 1 |   | 2   | 1 |   | 6       |      | sem H+E              |            |
| Physique générale III                            | Dietler                                                    | PH        |     |    |   |     |   |   | 2   | 2 |   |     |   |   | 4       |      | H                    | écrit      |
| Sécurité et fiabilité I                          | Brühwiler                                                  | GC        |     |    |   |     |   |   | 2   | 1 |   |     |   |   | 3       |      | sem H                |            |
| <b>Bloc 5 "Sciences spécifiques C" :</b>         |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 20      |      |                      |            |
| Conception des ponts                             | Hirt/Muttoni                                               | GC        |     |    |   |     |   |   |     |   |   | 2   |   |   | 2       |      | E                    | oral       |
| Mécanique des structures et solides V            | Lestuzzi                                                   | GC        |     |    |   |     |   |   |     |   |   | 2   | 1 |   | 3       |      | E                    | oral       |
| Modélisation numérique des solides et structures | Frey F.                                                    | GC        |     |    |   |     |   |   | 2   | 1 |   |     |   |   | 3       |      | H                    | oral       |
| Projet GC                                        | Divers enseignants                                         | GC        |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   | 6 | 6       |      | sem E                |            |
| Travaux de fondations I                          | Labrousse                                                  | GC        |     |    |   |     |   |   |     |   |   | 2   | 1 |   | 3       |      | E                    | oral       |
| Travaux souterrains                              | Seingre                                                    | GC        |     |    |   |     |   |   |     |   |   | 2   | 1 |   | 3       |      | E                    | oral       |
| <b>Bloc 6 "Sciences spécifiques D" :</b>         |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 16      |      |                      |            |
| Aménagements hydrauliques I                      | Schleiss                                                   | GC        |     |    |   |     |   |   | 2   | 1 |   |     |   |   | 3       |      | H                    | oral       |
| Conception des voies de circulation              | Dumont                                                     | GC        |     |    |   |     |   |   | 2   |   |   |     |   |   | 2       |      | H                    | oral       |
| Développement territorial et urbanisme I         | Rumley/Ruzicka                                             | AR        |     |    |   |     |   |   | 2   |   |   |     |   |   | 2       |      | sem H                |            |
| Etude et analyse des systèmes énergétiques       | Haldi                                                      | GC        |     |    |   |     |   |   | 2   | 1 |   |     |   |   | 3       |      | sem H                |            |
| Systèmes de transport I                          | Rivier                                                     | GC        |     |    |   |     |   |   | 2   | 1 |   |     |   |   | 3       |      | H                    | oral       |
| Ville et transport I                             | Blanc                                                      | GC        |     |    |   |     |   |   |     |   |   | 2   | 1 |   | 3       |      | E                    | oral       |
| <b>Bloc 7 "Projeter ensemble" :</b>              |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 10      |      |                      |            |
| Cours ENAC III +                                 | Mermoud/Schleiss/Rivier/Mestelan +                         | GC/SIE/AR | 2   |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 2       |      | sem H+E              |            |
| Cours ENAC IV                                    | Mermoud/Schleiss/Mestelan/Tziropoulos                      | GC/SIE/AR |     |    |   | 2   |   |   |     |   |   |     |   |   | 2       |      |                      |            |
| Semaine ENAC                                     | Divers enseignants                                         | GC/SIE/AR |     |    |   |     |   | 2 |     |   |   |     |   |   | 2       |      | sem E                |            |
| Unité d'enseignement ENAC                        | Divers enseignants                                         | GC/SIE/AR |     |    |   |     |   |   |     |   |   | 1   |   | 3 | 4       |      | sem E                |            |
| <b>Bloc 8 "SHS transversal" :</b>                |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   | 8       |      |                      |            |
| SHS : Atelier LII                                | Divers enseignants                                         | SHS       |     |    | 2 |     |   | 2 |     |   |   |     |   |   | 4       |      | sem H+ E             |            |
| SHS : Cours de spécialisation LII                | Divers enseignants                                         | SHS       |     |    |   |     |   |   | 2   |   |   | 2   |   |   | 4       |      | sem H+ E             |            |
|                                                  |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |         |      |                      |            |
|                                                  |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |         |      |                      |            |
|                                                  |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |         |      |                      |            |
|                                                  |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |         |      |                      |            |
|                                                  |                                                            |           |     |    |   |     |   |   |     |   |   |     |   |   |         |      |                      |            |
| <b>Totaux : Tronc commun</b>                     |                                                            |           | 19  | 10 | 3 | 20  | 7 | 4 | 22  | 9 |   | 15  | 5 | 9 | 60      | 60   |                      |            |
| <b>Totaux : Par semaine</b>                      |                                                            |           | 32  |    |   | 31  |   |   | 31  |   |   | 29  |   |   |         |      |                      |            |
| <b>Totaux : Par semestre</b>                     |                                                            |           | 448 |    |   | 434 |   |   | 434 |   |   | 406 |   |   |         |      |                      |            |

Légende :

c : cours e : exercices p : branches pratiques  
colonnes c/e/p : nb d'heures par semaine  
1 semestre comprend 14 semaines.  
type examination : voir règlement d'application

en italique : cours à option  
( ) : facultatif  
/ : enseignement partagé  
+ : enseignement séparé à l'horaire

**Légende :**

|                                                 |               |                        |                                     |
|-------------------------------------------------|---------------|------------------------|-------------------------------------|
| c : cours                                       | e : exercices | p : branches pratiques | en italique : cours à option        |
| colonnes c/e/p : nb d'heures par semaine        |               |                        | ( ) : facultatif                    |
| 1 semestre comprend 14 semaines.                |               |                        | / : enseignement partagé            |
| type examination : voir règlement d'application |               |                        | + : enseignement séparé à l'horaire |

## GÉNIE CIVIL - Options et mineurs offerts par la section GC

## Cycle Master

| SEMESTRE                                                                 | Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification | Sections | Mineurs Numéros | Semestres |    |   |   |   |   | crédits | Période des épreuves | Type examen | cours biennaux / donnés en |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------|-----------------|-----------|----|---|---|---|---|---------|----------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                          |                                                            |          |                 | M1 ou M3  | M2 |   |   |   |   |         |                      |             |                            |
|                                                                          |                                                            |          |                 | c         | e  | p | c | e | p |         |                      |             |                            |
| Matières groupées par domaine du GC                                      |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   |         |                      |             |                            |
|                                                                          |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   |         |                      |             |                            |
| Ouvrages liés au sol                                                     |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   | 18      |                      |             |                            |
| Dimensionnement des infrastructures de transports                        | Dumont                                                     | GC       | 1 2 3           |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
| Géologie de la construction                                              | Parriaux                                                   | GC       | 1 2 5           | 3         |    |   |   |   |   | 3       | sem H                |             | 2005-2006                  |
| Géologie de l'environnement                                              | Parriaux                                                   | GC       | 1 2 5           | 3         |    |   |   |   |   | 3       | sem H                |             | 2006-2007                  |
| Géomécanique                                                             | Vulliet/Labrousse/Dudt                                     | GC       | 1 2             | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        |                            |
| Ouvrages souterrains                                                     | vacat                                                      | GC       | 1 2 5           |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
| Travaux de fondation II                                                  | Labrousse                                                  | GC       | 2 4             | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        |                            |
|                                                                          |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   |         |                      |             |                            |
| Analyse des structures                                                   |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   | 9       |                      |             |                            |
| Analyse non linéaire des structures                                      | Frey F./Rebora                                             | GC       | 4               | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        | 2005-2006                  |
| Dynamique des structures - Méthodes numériques                           | Zimmermann T.                                              | GC       | 4               |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
| Structures 3D à parois minces                                            | Frey F./Studer                                             | GC       | 4 5             | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        |                            |
|                                                                          |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   |         |                      |             |                            |
| Conception et dimensionnement des structures                             |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   | 27      |                      |             |                            |
| Advanced Composites in Engineering Structures                            | Keller Th./Zhou A.                                         | AR       | 4               | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        |                            |
| Construction en bois pour architectes et ingénieurs civils I             | Weinand/Buri                                               | GC       | 4               | 2         |    |   |   |   |   | 2       | H                    | oral        |                            |
| Construction en bois pour ingénieurs civils II                           | Weinand/Buri                                               | GC       | 4               |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
| Matériaux des structures                                                 | Denarié/Jaccoud                                            | GC       | 4               | 2         |    |   |   |   |   | 2       | H                    | oral        |                            |
| Structures de l'architecture d'aujourd'hui                               | Muttoni                                                    | GC       | 4               | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        | 2006-2007                  |
| Structures en béton, chapitres choisis                                   | Muttoni                                                    | GC       | 4               | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        | 2005-2006                  |
| Structures en métal, chapitres choisis                                   | Hirt                                                       | GC       | 4               | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        |                            |
|                                                                          |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   |         |                      |             |                            |
| Ponts et bâtiments                                                       |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   | 15      |                      |             |                            |
| Génie parasismique                                                       | Lestuzzi                                                   | GC       | 2 4 5           |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
| Introduction à l'architecture                                            | Salvi                                                      | AR       |                 | 2         |    |   |   |   |   | 2       | H                    | oral        |                            |
| Maintenance des ouvrages                                                 | Brühwiler                                                  | GC       | 1 2 4 5         |           |    |   | 3 | / |   | 4       | E                    | oral        |                            |
| Ponts en béton                                                           | Muttoni                                                    | GC       | 4               |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
| Ponts en métal                                                           | Lebet                                                      | GC       | 4               |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
|                                                                          |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   |         |                      |             |                            |
| Hydraulique                                                              |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   | 12      |                      |             |                            |
| Aménagements hydrauliques II                                             | Schleiss                                                   | GC       | 1 2 5           |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
| Barrages et ouvrages hydrauliques annexes                                | Schleiss                                                   | GC       | 1 2 5           | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        |                            |
| Hydraulique fluviale et aménagement des cours d'eau                      | Schleiss/Blanckaert                                        | GC       | 2 5             | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        |                            |
| Systèmes hydrauliques urbains                                            | Boillat                                                    | GC       | 1 5             |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
|                                                                          |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   |         |                      |             |                            |
| Energie                                                                  |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   | 14      |                      |             |                            |
| Centrales énergétiques                                                   | Marchand/Haldi                                             | GC       | 1 5             | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        |                            |
| Economie hydraulique                                                     | Davalle/Droz                                               | GC       | 5               |           |    |   | 2 |   |   | 2       | E                    | oral        |                            |
| Energétique du bâtiment                                                  | Dauriat/Roulet Cl.-A.                                      | GC/AR    | 5               | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        |                            |
| Réseaux hydrauliques et énergétiques                                     | Boillat/Haldi                                              | GC       | 1 2 5           | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        |                            |
| Planification intégrée des infrastructures d'énergie                     | Gnansounou                                                 | GC       | 5               |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
|                                                                          |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   |         |                      |             |                            |
| Transport et territoire                                                  |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   | 16      |                      |             |                            |
| Economie des transports                                                  | Quinet                                                     | GC       | 3               |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
| Gestion de la maintenance des infrastructures                            | Rivier/Dumont                                              | GC       | 1 2 3           |           |    |   | 3 | / |   | 4       | E                    | oral        |                            |
| Systèmes de transports II                                                | Rivier/Tzieropoulos                                        | GC       | 3 7             |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
| Transport et Télématique                                                 | Dumont/Mattenberger                                        | GC       | 3 7             |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
| Ville et transport II                                                    | Blanc                                                      | GC       | 1 2 3           | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        |                            |
|                                                                          |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   |         |                      |             |                            |
| Société et environnement                                                 |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   | 16      |                      |             |                            |
| Environnement naturel, architectural et construit : questions d'histoire | Frey P.                                                    | AR       |                 |           |    |   | 2 |   |   | 2       | E                    | oral        |                            |
| Esthétique des ouvrages de génie civil                                   | Brühwiler                                                  | GC       |                 |           |    |   | 2 |   |   | 2       | sem E                |             |                            |
| Etudes d'impact                                                          | Herrig                                                     | SIE      | 1 2 3 5 7       | 2         | /  |   |   |   |   | 3       | H                    | oral        |                            |
| Gestion des risques                                                      | Brühwiler/Vulliet/Haldi                                    | GC       | 2 5             |           |    |   | 2 |   |   | 2       | sem E                |             |                            |
| Hydraulique environnementale                                             | Lemmin                                                     | GC       | 1 5             |           |    |   | 2 | / |   | 3       | E                    | oral        |                            |
| Intégration à l'environnement                                            | Berthoud                                                   | GC       | 1 2             | 2         |    |   |   |   |   | 2       | H                    | oral        |                            |
| Organisation, économie et droit de la construction II                    | Schleiss/Mouvet/Zufferey J.-B.                             | GC/UNIFR | 2               |           |    |   | 2 |   |   | 2       | sem E                |             |                            |
|                                                                          |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   |         |                      |             |                            |
| Divers                                                                   |                                                            |          |                 |           |    |   |   |   |   | 5       |                      |             |                            |
| Projet interdisciplinaire à option (hiver)                               | Studer (responsable)                                       | GC       |                 |           |    | 4 |   |   |   | 3       | sem H                |             |                            |
| Projet interdisciplinaire à option (été)                                 | Studer (responsable)                                       | GC       |                 |           |    |   |   |   | 4 | 3       | sem E                |             |                            |
| Stage                                                                    | Professeurs divers (resp.)                                 |          |                 |           |    | S |   |   | S | 2       | sem H ou E           |             |                            |

## Légende :

c : cours e : exercices p : branches pratiques  
colonnes c/e/p : nb d'heures par semaine  
1 semestre comprend 14 semaines.  
type examination : voir règlement d'application

en italique : cours à option

( ) : facultatif

/ : enseignement partagé

+ : enseignement séparé à l'horaire



en italique : cours à option  
( ) : facultatif  
/ : enseignement partagé  
+ : enseignement séparé à l'horaire

# RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DE LA SECTION DE GÉNIE CIVIL

(sessions de printemps, d'été et d'automne 2006)  
du 6 juin 2005

*La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne*

vu l'ordonnance sur la formation menant au bachelor et au master de l'EPFL, du 14 juin 2004,

vu l'ordonnance sur le contrôle des études menant au bachelor et au master à l'EPFL, du 14 juin 2004,

*arrête*

## Article premier - Champ d'application

Le présent règlement est applicable aux examens de la Section de Génie civil de l'EPFL dans le cadre des études de bachelor et de master.

## Art. 2 – Etapes de formation

1 Le bachelor est composé de deux étapes successives de formation :

- le cycle propédeutique d'une année dont la réussite se traduit par 60 crédits ECTS acquis en une fois, condition pour entrer au cycle bachelor.
- le cycle bachelor s'étendant sur deux ans dont la réussite implique l'acquisition de 120 crédits, condition pour entrer au master.

2 Le master est composé de deux étapes successives de formation :

- le cycle master d'une durée d'un an et demi dont la réussite implique l'acquisition de 90 crédits, condition pour effectuer le projet de master.
- le projet de master d'une durée de 1 semestre dont la réussite implique l'acquisition de 30 crédits.

## Art. 3 – Sessions d'examen

1 Les branches d'examen sont examinées par écrit ou par oral pendant les sessions de printemps, été ou automne. Elles sont mentionnées dans le plan d'études avec la mention H, E ou A.

2 Les branches de semestre sont examinées pendant le semestre d'hiver ou le semestre d'été. Elles sont mentionnées dans le plan d'études avec la mention sem H ou sem E.

3 Une branche annuelle (c'est-à-dire dont l'intitulé tient sur une seule ligne dans le plan d'études) est examinée globalement pendant la session d'été (E). Le plan d'études précise si la session d'automne (A) peut remplacer la session d'été.

## Chapitre 1 : Cycle propédeutique

### Art. 4 - Examen propédeutique

1. L'examen propédeutique est composé du bloc des branches d'examen et du bloc des branches de semestre.
2. Les modalités et les conditions de réussite sont fixées par le chapitre 2 de l'ordonnance sur le contrôle des études menant au bachelor et au master à l'EPFL.

## Chapitre 2 : Cycle bachelor

### Art. 5 - Organisation

- 1 Les enseignements du cycle bachelor sont répartis en 8 blocs :
  - 3 blocs en 2<sup>ème</sup> année
  - 3 blocs en 3<sup>ème</sup> année
  - 2 blocs transversaux sur la 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> année.

### Art. 6 – Examen de 2<sup>ème</sup> année

- 1 Le bloc 1 "Sciences de base A" est réussi lorsque les **17 crédits** du plan d'études sont obtenus.
- 2 Le bloc 2 "Sciences spécifiques A" est réussi lorsque les **18 crédits** du plan d'études sont obtenus.
- 3 Le bloc 3 "Sciences spécifiques B" est réussi lorsque les **15 crédits** du plan d'études sont obtenus.

### Art. 7 – Examen de 3<sup>ème</sup> année

- 1 Le bloc 4 "Sciences de base B" est réussi lorsque les **16 crédits** du plan d'études sont obtenus.
- 2 Le bloc 5 "Sciences spécifiques C" est réussi lorsque les **20 crédits** du plan d'études sont obtenus.
- 3 Le bloc 6 "Sciences spécifiques D" est réussi lorsque les **16 crédits** du plan d'études sont obtenus.

### Art. 8 - Examen commun de 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> années

- 1 Le bloc 7 "Projeter ensemble" est réussi lorsque les **10 crédits** du plan d'études sont obtenus.
- 2 Le bloc 8 "SHS" est réussi lorsque les **8 crédits** du plan d'études sont obtenus.

## Chapitre 3 : Cycle master

### Art. 9 - Organisation

- 1 Les enseignements du cycle master sont répartis en :
  - 1 bloc de branches théoriques obligatoires totalisant 19 crédits
  - 1 bloc de branches à contrôle continu totalisant 18 crédits
  - 1 groupe de branches à option totalisant 53 crédits.
- 2 Parmi les 53 crédits des cours à option, 30 crédits peuvent être pris comme mineur selon l'art.12 avec l'accord préalable du directeur de section.

### Art. 10 - Préalables

Les options peuvent exiger des préalables qui sont fixés dans le livret des cours.

### Art. 11 - Branches à option

- 1 Les branches à option du cycle master en génie civil sont de 3 types :
  - a) Options théoriques dispensées par la section GC
  - b) Enseignements dispensés par d'autres sections de l'EPFL
  - c) Enseignements dispensés à l'université de Lausanne ou institutions équivalentes.
- 2 Un projet interdisciplinaire, et un seul, peut remplacer une option de 3 crédits.
- 3 Un stage, et un seul, et sous des conditions fixées par la section, peut remplacer une option de 2 crédits.
- 4 Le choix des options mentionnées à l'alinéa 1 a) est laissé à la libre appréciation de chaque étudiant.
- 5 L'étudiant doit faire avaliser le choix éventuel d'options mentionnées à l'alinéa 1 b) et c) par la section de Génie civil.
- 6 Afin de définir un profil de formation clair, il est cependant recommandé aux étudiants d'axer leur choix dans un nombre limité de domaines. La section aide chaque étudiant à faire ce choix en le conseillant.

### Art. 12 - Mineurs

- 1 Pour permettre d'approfondir un aspect particulier de sa formation ou de développer des interfaces avec d'autres sections de l'EPFL, la section offre la possibilité d'effectuer un mineur.
- 2 Les mineurs sont constitués de branches à option choisies par l'étudiant au sein d'une liste établie par la section responsable.
- 3 Un mineur est réussi quand 30 crédits au minimum sont obtenus parmi les branches à option proposées.
- 4 Quatre types de mineurs sont admis pour la section de Génie Civil :

- a) Mineurs proposés par la section de Génie Civil
    1. Infrastructure et Environnement
    2. Géotechnique
    3. Transport et Mobilité
    4. Ingénierie structurale
    5. Hydraulique et Energie
    6. Géomatique
  - b) Mineur ENAC :
    7. Développement territorial
  - c) Mineurs d'une autre section de l'ENAC spécifiquement destinés aux étudiants de la section de Génie Civil (mineurs d'interface) :
    - mineur en Architecture
    - mineur en Sciences et Ingénierie de l'Environnement
  - d) Mineurs d'une autre section de l'EPFL non spécifiquement destinés aux étudiants de la section de Génie Civil.
- 5 Dans le cas d'un mineur proposé par une autre section, le choix de l'étudiant est à avaliser par la section de Génie Civil et par l'autre section concernée.
  - 6 Dans le cas du mineur en Développement territorial, l'étudiant doit choisir au moins une branche dans l'un des domaines suivants du plan d'études :
    - Géographie, urbanisme et développement territorial
    - Sociologie urbaine et différenciation sociale
    - Transport et mobilité
    - Management territorial
    - Géomatique et sciences de l'information
    - Unités d'enseignement

### Art. 13 - Choix d'un mineur

- 1 L'étudiant a la possibilité de réaliser un mineur dont la réussite est indépendante de la réussite du master.
- 2 L'étudiant annonce son choix à la section, ou aux sections concernées si nécessaire selon l'art. 12 al. 5, au plus tard deux semaines après le début du 1<sup>er</sup> semestre du cycle master. Ce choix est confirmé par l'étudiant au plus tard deux semaines après le début du 2<sup>ème</sup> semestre du cycle master.
- 3 Si l'étudiant choisit un mineur proposé par la section, au moins une, mais au plus deux, des branches suivantes du bloc 2 « Branches à contrôle continu » doit être en relation avec le mineur :
  - Projet ENAC ou UE Architecture
  - Projet de construction
  - Projet de systèmes civils
  - Laboratoire GC

### Art. 14 - Examen du cycle master

- 1 Le bloc 1 "Branches théoriques obligatoires" est réussi lorsque les **19 crédits** du plan d'études sont obtenus.
- 2 Le bloc 2 "Branches à contrôle continu" est réussi lorsque les **18 crédits** du plan d'études sont obtenus, l'étudiant choisissant trois des quatre branches GC proposées.

3 Le groupe des branches à option est réussi lorsque **53 crédits** sont obtenus de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

## **Chapitre 4 : Projet de master**

### **Art. 15 - Projet de master**

1 Le projet de master est généralement réalisé de manière individuelle. Il peut cependant être effectué avec un ou deux candidats d'autres sections dans l'esprit du projeter ensemble.

2 Le projet de master est précédé d'une pré-étude obligatoire.

3 L'inscription à la pré-étude a lieu auprès de la section, au plus tard à la fin du 2<sup>ème</sup> semestre du cycle master.

4 La pré-étude correspondant à un travail de 4 semaines a lieu avant le 3<sup>ème</sup> semestre du cycle master.

5 La pré-étude doit être validée par l'enseignant responsable du projet de master avant le début de celui-ci. En cas d'insuffisance, un complément est exigé durant le 3<sup>ème</sup> semestre du cycle master.

## **Chapitre 5 : Dispositions finales**

### **Art. 16 - Abrogation du droit en vigueur**

Le règlement d'application du contrôle des études de la section de génie civil de l'EPFL du 24 mai 2004 est abrogé.

### **Art. 17 - Entrée en vigueur**

Le présent règlement est applicable aux examens correspondant au plan d'études 2005/2006.

---

Au nom de la direction de l'EPFL

Le président, P. Aebischer  
Le vice-président pour les affaires académiques,  
G. Margaritondo

Lausanne, le 6 juin 2005

## Règlement particulier de stage

Le stage est une période pendant laquelle l'étudiant exerce une activité pratique en rapport avec sa formation d'ingénieur en génie civil. L'objectif du stage est de permettre à l'étudiant d'avoir un contact de plusieurs semaines avec la profession et de participer activement aux diverses tâches liées à cette activité. Le stage est aussi l'occasion d'un premier contact avec de potentiels employeurs.

Le stage doit contribuer à développer le comportement et les aptitudes nécessaires à l'exercice de la profession, en particulier : la gestion de situations nouvelles, le travail de groupe, la communication, le sens des responsabilités, l'organisation du travail et l'autonomie.

### Procédure d'application du 6 juin 2005

#### *La Section de Génie Civil*

vu le règlement d'application du contrôle des études de la section de Génie Civil 2005-2006,

*arrête*

#### Article premier – Organisation

- ♦ Le stage n'est pas obligatoire mais vivement recommandé.
- ♦ Le stage doit avoir lieu dans une institution d'accueil telle que bureau d'ingénieurs, entreprise ou laboratoire, en principe externe à l'EPFL.
- ♦ Le stage est proposé par l'étudiant sur la base des résultats de ses propres contacts avec des institutions d'accueil.
- ♦ Pour entrer dans le cadre de ce règlement, le stage doit être accepté et supervisé par un professeur de la section / de l'Ecole.
- ♦ Le stage fait l'objet d'un rapport de stage écrit par le stagiaire contenant en particulier une description des travaux effectués et une évaluation des apports sur les plans professionnel ainsi que personnel.
- ♦ L'institution d'accueil transmettra au professeur responsable une appréciation écrite sur les prestations effectuées par le stagiaire. Utiliser le formulaire "Bilan évaluatif de stage".

- ♦ Le Professeur responsable attribue une note au stage sur la base du rapport de stage, de l'appréciation de l'institution d'accueil (formulaire "Bilan évaluatif de stage") et d'un entretien avec l'étudiant. Les crédits pour le stage sont octroyés si la note est égale ou supérieure à 4.

#### Art. 2 – Déroulement

- ♦ Le stage ne peut être effectué qu'après la formation bachelor.
- ♦ La durée du stage est d'au minimum 6 semaines consécutives.
- ♦ L'étudiant prend à sa charge les frais éventuels engendrés par son stage.
- ♦ Le stage peut être rémunéré. L'étudiant est seul responsable de régler cette question avec l'institution d'accueil, dans le cadre de la législation en vigueur.

#### Art. 3 – Crédits

- ♦ Un stage réussi compte pour 2 crédits à faire valoir au niveau du cycle master.
- ♦ Des stages supplémentaires ne peuvent pas donner droit à d'autres crédits.

#### Art. 4 – Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les stages se déroulant dès l'été 2005.

Lausanne, le 6 juin 2005, au nom de la section :  
Le Directeur de section, Prof. A. Parriaux

EPFL – Section Génie Civil

Cours du

Cycle propédeutique

1<sup>ère</sup> année

---

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Algèbre linéaire</b> |
| <b>Title</b> | <b>Linear Algebra</b>   |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Prodon Alain: MA                        | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>                               | Cours:4 Exercice:2                      |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b> | Cours:4 Exercice:2                      |                               | obl         |

#### 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:

- Introduction au calcul matriciel
- Systèmes d'équations linéaires et algorithme de Gauss, pivotement
- 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
- Déterminant, calcul, interprétation géométrique, propriétés
- Valeurs propres et vecteurs propres
- Diagonalisation, diagonalisation orthogonale, équations aux différences
- Formes quadratiques, notions sur les quadriques.

#### Préparation pour:

Analyse I et II, Géométrie, Analyse numérique, Statistiques, Recherche opérationnelle

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra, exercices en classe et sur ordinateur (Matlab)

#### Bibliographie:

Notes de cours.

Algèbre linéaire, par R. Cairoli, PPUR, 1991.

Algèbre linéaire : Aide-mémoire, Exercices et Applications, par R. Dalang et A. Chaabouni, PPUR, 2001.

|                                             |                  |                                   |   |                                                |       |
|---------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Algèbre linéaire |                                   |   |                                                |       |
| <b>Session</b>                              | ETE AUT          | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 1 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ecrit |

|              |            |
|--------------|------------|
| <b>Titre</b> | Analyse I  |
| <b>Title</b> | Analysis I |

|                                                                            |                                         |                               |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                       | Buffoni Boris: MA                       | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)                               | Cours:4 Exercice:2                      |                               | obl         |
| Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 1) | Cours:4 Exercice:2                      |                               | obl         |

**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.

**Prérequis:**

Nombres réels, fonctions trigonométriques et exponentielles

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et exercices en salle

**Bibliographie:**

Cours polycopié, C.A. Stuart, Analyse I et II.  
J. Douchet et B. Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 3, 1983, PPUR.  
J. Douchet, Analyse I, Recueil d'exercices et aide-mémoire, PPUR 2003.

|                                                |              |                                   |       |
|------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Analyse I,II |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | ETE AUT      | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |              |                                   | Ecrit |



|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Analyse I (allemand)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Analysis I</b>           |

|                                                                                   |                                         |                                |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Semmler Klaus-Dieter: MA                | <b>Langue / Language</b>       | DE          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| Informatique (2005-2006, Bachelor semestre 1)                                     | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)                                      | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 1)        | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 1)                 | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |
| Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 1)                                  | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |
| Mathématiques (2005-2006, Bachelor semestre 1)                                    | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |
| Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 1)                   | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |
| Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 1)                                   | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |
| Physique (2005-2006, Bachelor semestre 1)                                         | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |
| Sciences et technologies du vivant (2005-2006, Bachelor semestre 1)               | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |
| Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 1)                        | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |
| Enseignement maths - chimie, biologie, géosciences (2005-2006, Master semestre 1) | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |

#### Objectifs:

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

#### Contenu:

- Reelle Zahlen
- Folgen und Reihen
- Funktionen, Grenzwerte und Stetigkeit
- Komplexe Zahlen
- Differentialrechnung von  $IR$  nach  $IR$
- Integration, Stammfunktionen
- Verallgemeinerte Integrale
- Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung

#### Prérequis:

Cours de base

#### Préparation pour:

Analyse II

#### Forme d'enseignement:

Vorlesung mit Uebungen in Gruppen. Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).

#### Forme du contrôle:

Abzugebende Uebungen. Schriftliches Examen.

#### Bibliographie:

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben (Skript)era communiquée au cours (Polycopié).

#### Objectives:

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

#### Content:

- Nombres réels
- Suites et séries
- Fonctions, limites et continuité
- Nombres complexes
- Calculs différentiels des fonctions de  $IR$  en  $IR$
- Intégration, primitives
- Intégrales généralisées
- Equations différentielles de premier et deuxième ordre.

#### Form of teaching:

Cours, exercices en groupes. Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (a/f)

#### Form of examination:

Exercices à rendre.

|                                                |                         |                                   |       |
|------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Analyse I,II (allemand) |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | ETE AUT                 | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                         |                                   | Ecrit |

|              |             |
|--------------|-------------|
| <b>Titre</b> | Analyse II  |
| <b>Title</b> | Analysis II |

|                                                                            |                                         |                               |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                       | Cibils Michel: MA                       | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)                               | Cours:4 Exercice:2                      |                               | obl         |
| Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 2) | Cours:4 Exercice:2                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

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

#### Contenu:

- Intégrales généralisées, 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.

#### Prérequis:

Algèbre vectorielle, calculs matriciels

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra et exercices en salle

#### Bibliographie:

Cours polycopié, C.A. Stuart, Analyse I et II.  
J. Douchet et B. Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Vol. 2 & 4, 1985 et 1988, PPUR.  
J. Douchet, Analyse, Recueil d'exercices et aide-mémoire, vol. 1 et 2, 2003 et 2004, PPUR.

|                                                |              |                                   |       |
|------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Analyse I,II |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | ETE AUT      | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |              |                                   | Ecrit |

|              |                              |
|--------------|------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Analyse II (allemand)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Analysis II</b>           |

|                                                                                   |                                         |                                |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Semmler Klaus-Dieter: MA                | <b>Langue / Language</b>       | DE          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| Informatique (2005-2006, Bachelor semestre 2)                                     | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)                                      | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 2)        | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)                 | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 2)                                  | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Mathématiques (2005-2006, Bachelor semestre 2)                                    | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |
| Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 2)                   | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 2)                                   | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Physique (2005-2006, Bachelor semestre 2)                                         | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |
| Sciences et technologies du vivant (2005-2006, Bachelor semestre 2)               | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 2)                        | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Enseignement maths - chimie, biologie, géosciences (2005-2006, Master semestre 2) | Cours:4 Exercice:4                      |                                | obl         |

#### Objectifs:

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

#### Contenu:

- Differentialrechnung von Funktionen von  $IR^n$  nach  $IR^m$
- Grenzwerte und Stetigkeit, Extrema
- Gradient, Richtungsableitung, Kritische Punkte
- Differentialformen, Integrierende Faktoren, Kurvenintegrale
- Integration über Gebiete im  $IR^n$
- Die Green-Stokes Formel.

#### Prérequis:

Analysis I

#### Forme d'enseignement:

Vorlesung mit Übungen in Gruppen. Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).

#### Bibliographie:

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben (Skript).

#### Objectives:

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

#### Content:

- Calculs différentiels des fonctions de  $IR^n$  en  $IR^m$
- Limites, continuité, extréma
- Gradient, dérivée directionnelle, points critiques
- Formes différentielles, facteurs intégrantes, intégrales curvilignes
- Intégration sur des domaines en  $IR^n$
- Formule de Green-Stokes.

#### Required prior knowledge:

Analyse I

#### Form of teaching:

Cours, exercices en groupes. Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (a/f).

|                                                |                         |                                   |   |
|------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Analyse I,II (allemand) |                                   |   |
| <b>Session</b>                                 | ETE AUT                 | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2 |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                         | Ecrit                             |   |

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Cours ENAC I</b>  |
| <b>Title</b> | <b>ENAC course I</b> |

|                                                                                   |                                                                    |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Cantàfora Arduino: AR, Merminod Bertrand: SIE, Parriaux Aurèle: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>                            | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>                              | Cours:2                                                            |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>                               | Cours:2                                                            |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b> | Cours:2                                                            |                               | obl         |

#### Objectifs:

Le but est la création de bases pour le développement d'une "culture ENAC" : le développement de capacités et disponibilités de synergies des étudiants des trois sections (ingénieurs et architectes) en participant à un projet commun.

Le cours révélera la complexité du territoire, la multiplicité des points de vue, la complémentarité ou la confrontation entre les diverses approches disciplinaires. Les étudiants vont comprendre le rôle joué par chaque discipline (architecture, génie civil, ingénierie de l'environnement) dans le processus de développement territorial.

#### Contenu:

Dans le premier semestre les étudiants seront confrontés avec les composantes naturelles (minéral, végétal) du territoire, traversant plusieurs échelles spatiales et temporelles. En même temps, ils vont acquérir les moyens et développer la capacité de lire, de comprendre et de représenter le territoire.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices pratiques

#### Bibliographie:

<http://cours-enac.epfl.ch>

#### Objectives:

This course aims to create a basis for the development of an "ENAC culture": the development of synergy capacities and resources of the students of the three sections (engineers and architects) through participation in a shared project.

The course reveals the complexity of territory, the wide range of points of view, the complementary or confrontational nature of approaches pursued by the different disciplines. Students will learn to understand the role played by each discipline (architecture, civil engineering, environmental engineering) in the process of territorial development.

|                                      |     |                            |   |                                         |              |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|--------------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Cours ENAC I,II            |   |                                         |              |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS | 1 | Forme de l'examen / Form of examination | Ctrl continu |

|              |                       |
|--------------|-----------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Cours ENAC II</b>  |
| <b>Title</b> | <b>ENAC course II</b> |

|                                                                                   |                                         |                                |                          |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Kaufmann Vincent: AR, Ortelli Luca: AR  |                                | <b>Langue / Language</b> | FR |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b>              |    |
| <b>Architecture (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>                              | Cours:2                                 |                                | obl                      |    |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>                               | Cours:2                                 |                                | obl                      |    |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b> | Cours:2                                 |                                | obl                      |    |

#### Objectifs:

Le but est la création de bases pour le développement d'une "culture ENAC": le développement de capacités et disponibilités de synergies des étudiants des trois sections (ingénieurs et architectes) en participant à un projet commun.

Le cours révélera la complexité du territoire, la multiplicité des points de vue, la complémentarité ou la confrontation entre les diverses approches disciplinaires. Les étudiants vont comprendre le rôle joué par chaque discipline (architecture, génie civil, ingénierie de l'environnement) dans le processus de développement territorial.

#### Contenu:

Le deuxième semestre se concentrera sur les modalités d'analyse et de compréhension de diverses formes du territoire construit. La mise en évidence des types caractéristiques du territoire lémanique sera suivie par la discussion des interactions entre les groupes sociaux et le territoire qu'ils occupent.

#### Préparation pour:

Cours ENAC III et IV.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices pratiques.

#### Bibliographie:

Voir: <http://coursENAC.epfl.ch>

#### Objectives:

This course aims to create a basis for the development of an "ENAC culture": the development of synergy capacities and resources of the students of the three sections (engineers and architects) through participation in a shared project.

The course reveals the complexity of territory, the wide range of points of view, the complementary or confrontational nature of approaches pursued by the different disciplines. Students will learn to understand the role played by each discipline (architecture, civil engineering, environmental engineering) in the process of territorial development.

#### Content:

The second semester will concentrate on the modalities of the analysis and comprehension of the various forms of the built environment. The initial focus will be on the characteristics of the environs of Lake Geneva; this will be followed by a discussion of the interactions between social groups and the land on which they live.

|                                      |     |                            |   |                                         |              |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|--------------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Cours ENAC I,II            |   |                                         |              |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS | 1 | Forme de l'examen / Form of examination | Ctrl continu |

|              |                                      |
|--------------|--------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Dessin assisté par ordinateur</b> |
| <b>Title</b> | <b>Computer-assisted drawing</b>     |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Rybisar Jiri: GC                        | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b> | Cours:1 TP:1                            |                               | fac         |

#### Objectifs:

- Faire l'apprentissage des règles du dessin technique appliqué au génie civil
- Acquérir les notions de base de l'infographie
- Maîtriser l'organisation du travail graphique dans un environnement informatique
- Représenter des éléments de construction en 2D et 3D à l'aide d'un logiciel de DAO/CAO (AUTOCAD de Autodesk)

#### Contenu:

- Règles du dessin appliquée au génie civil
- Projections orthogonales à vues multiples
- Esquisses à main levée
- Tracé de traits et de courbes aux instruments de la table à dessin
- Représentation des objets en perspective
- Notions de base de l'infographie
- Structuration, création et édition d'un dessin
- Systèmes de coordonnées
- Primitives de dessin et leurs attributs
- Cotes, annotations, hachures
- Surfaces 3D, modélisation des solides et rendus
- Maîtrise de l'organisation du travail graphique
- Organisation des fichiers d'un projet
- Contrôle et paramétrage de l'environnement de dessin
- Sauvegarde et archivage d'un dossier de dessins
- Publication de dessins sur le WEB et technologies de collaboration via Internet
- Représentation d'éléments de construction en 2D et 3D
- Dessins d'ouvrages et de détails constructifs à l'aide d'AUTOCAD
- Présentation d'un élément de construction à l'aide d'un diaporama

#### Prérequis:

Cours Instruments informatiques

#### Préparation pour:

Cours et projets de construction et de systèmes civils

#### Forme d'enseignement:

Cours de dessin manuel et sur ordinateur avec exercices pratiques intégrés. Chaque participant a 1 poste de travail à sa disposition.

#### Bibliographie:

Notes photocopiées

|                                      |  |                            |                                         |  |
|--------------------------------------|--|----------------------------|-----------------------------------------|--|
| Matière examinée / subjects examined |  |                            |                                         |  |
| Session                              |  | Coefficient / Crédits ECTS | Forme de l'examen / Form of examination |  |

|              |                   |
|--------------|-------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Géologie I</b> |
| <b>Title</b> | <b>Geology I</b>  |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Parriaux Aurèle: GC                     | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>                               | Cours:2                                 |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b> | Cours:2                                 |                               | obl         |
| <b>Passerelle HES - GC (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>                       | Cours:2                                 |                               | opt         |

#### 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**

#### Préparation pour:

Géologie II

#### Forme d'enseignement:

Enseignement participatif

#### Forme du contrôle:

Contrôle continu

Examen combiné avec Géologie II

#### Remarque:

Liaison avec : Hydrologie, Pédologie, Territoire, Environnement, Paysage

#### Bibliographie:

Traité d'enseignement

|                                      |         |                            |   |                                         |       |
|--------------------------------------|---------|----------------------------|---|-----------------------------------------|-------|
| Matière examinée / subjects examined |         | Géologie I,II              |   |                                         |       |
| Session                              | ETE AUT | Coefficient / Crédits ECTS | 1 | Forme de l'examen / Form of examination | Ecrit |

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Géologie II</b> |
| <b>Title</b> | <b>Geology II</b>  |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Parriaux Aurèle: GC                     | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>                               | Cours:2                                 |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b> | Cours:2                                 |                               | obl         |
| <b>Passerelle HES - GC (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>                       | Cours:2                                 |                               | opt         |

#### 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:

**Cycle de l'eau** : formes de l'eau sur la Terre, bilan hydrique, l'atmosphère, les eaux de surface, les eaux souterraines, ressources en eau.

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

**Milieu marin** : processus sédimentaires de marge continentale et de haute mer, sédiments et roches détritiques, biogènes et hydrochimiques. Interactions entre sciences de la Terre et sciences de la vie.

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

**Métamorphisme** : recristallisation solide des roches, métamorphisme 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, recommandations.

#### Prérequis:

Géologie I

#### Forme d'enseignement:

Enseignement participatif

#### Forme du contrôle:

Contrôle continu

Examen combiné avec Géologie I

#### Bibliographie:

Traité d'enseignement

|                                                |               |                                   |       |
|------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Géologie I,II |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | ETE AUT       | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 1     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |               |                                   | Ecrit |



|              |           |
|--------------|-----------|
| <b>Titre</b> | Géométrie |
| <b>Title</b> | Geometry  |

|                                                                            |                                         |                               |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                       | Semmler Klaus-Dieter: MA                | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)                               | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 2) | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

**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.

**Surfaces I** : Diverses représentations, lignes de coordonnées.

**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.

**Prérequis:**

Algèbre linéaire, analyse I

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra et exercices en classe

**Remarque:**

Liaison avec d'autres cours : Algèbre linéaire, analyse

**Bibliographie:**

Polycopié sur Web.

|                                             |                                                        |                                                |       |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://sma.epfl.ch">http://sma.epfl.ch</a> |                                                |       |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Géométrie                                              |                                                |       |
| <b>Session</b>                              | ETE AUT                                                | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>              | 1     |
|                                             |                                                        | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ecrit |

|              |                                             |
|--------------|---------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Instruments informatiques (pour SGC)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Computer instruments</b>                 |

|                                                     |                                         |                                |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Studer Marc-André: GC                   | <b>Langue / Language</b>       | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b> | Cours:2                                 |                                | fac         |

#### Objectifs:

Dès le premier semestre et durant tout leur cycle d'étude, les étudiants en génie civil font un usage intensif de moyens informatiques. Ce cours facultatif a pour objectif de fournir les connaissances nécessaires à une bonne maîtrise des postes informatiques mis à disposition des étudiants dans un environnement réseau.

#### Contenu:

- SPECIFICITES DU SITE
  - Environnement informatique de base
  - Equipements informatiques de ENAC-IT2 (IT3)
  - Environnement informatique de base
  - Accès au réseau Intranet EPFL
  - Validation des utilisateurs
  - Le projet POSEIDON (portable)
- LES SERVICES DE BASE
  - La messagerie électronique
  - Le service fichiers et sauvegarde
  - Le service d'impression, scanner & graveur
  - Le service de calcul
  - Le WEB, adresses utiles
  - Echelon de support
  - Les logiciels d'usage général et métier
- REGLEMENTS ET DIRECTIVES
  - La sécurité
  - Directives d'utilisation des moyens informatiques mis à la disposition des étudiants
  - Règlements des salles informatiques de ENAC-IT2

#### Prérequis:

Aux cours faisant appel aux moyens informatiques, dispensés pendant vos études.

#### Forme d'enseignement:

Cours avec exercices intégrés ; chaque participant a 1 poste de travail à sa disposition

#### Remarque:

L'adresse ci-dessous donne accès à la présentation, pendant la période du cours.  
 \\enac2filer\public\SGC\_IT

#### Bibliographie:

Notes et fiches techniques, Web

|                                      |  |                            |  |                                         |
|--------------------------------------|--|----------------------------|--|-----------------------------------------|
| Matière examinée / subjects examined |  |                            |  |                                         |
| Session                              |  | Coefficient / Crédits ECTS |  | Forme de l'examen / Form of examination |

|              |                                    |
|--------------|------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Laboratoire de matériaux I</b>  |
| <b>Title</b> | <b>Materials Laboratory Work I</b> |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Scrivener Karen: MX                     | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b> | Labo:1                                  |                               | obl         |

#### Objectifs:

Acquérir des connaissances pratiques dans le domaine de la mise en oeuvre des matériaux de construction, de leur comportement mécanique ainsi que des méthodes de caractérisation.

#### Contenu:

##### • Essais sur béton (LMC) :

Mise en oeuvre du béton, caractérisation du béton frais, essais sur éprouvettes de béton : compression, résistance, modules d'élasticité statique ;  
essais de traction et de mécanique de la rupture : brésilien et flexion trois points avec/sans entaille ;  
essai de fluage, recouvrance, relaxation et effacement sur éprouvettes de pâte de ciment.

#### Préparation pour:

Béton armé et précontraint, Structures et ponts en béton, Constr. métallique, Constr. hydrauliques, Ouvrages souterrains.

#### Forme d'enseignement:

Enseignement en laboratoire et en salle d'exercices, séances de 2 heures tous les 15 jours.

#### Forme du contrôle:

Rapports de labo + interrogation écrite de synthèse

#### Bibliographie:

Fascicule TP polycopié, courbes expérimentales types

|                                                |                               |                                   |              |
|------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Laboratoire de matériaux I,II |                                   |              |
| <b>Session</b>                                 | ETE                           | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | .5           |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                               |                                   | Ctrl continu |

|              |                                     |
|--------------|-------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Laboratoire de matériaux II</b>  |
| <b>Title</b> | <b>Materials Laboratory Work II</b> |

|                                                     |                                             |                               |             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Diologent Frédéric: MX, Scrivener Karen: MX | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>     | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b> | Labo:1                                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Acquérir des connaissances pratiques dans le domaine de la mise en oeuvre des matériaux de construction, de leur comportement mécanique ainsi que des méthodes de caractérisation.

#### Contenu:

- Essais sur métaux et acier (LMM) : Comportement à la traction (barres d'armature, modes de durcissement); exercice de soudage manuel à l'arc électrique ; examens non destructifs de joints soudés : visuel, magnétoscopie, ultrasons et rayons X ; essais et contrôles sur joint soudé : tractions et pliages.
- Essais sur bois (LMC) : Essais sur éprouvettes de bois: compression, résistance, modules d'élasticité statique ; essais de traction, interaction avec de l'eau.
- Essais sur maçonnerie (LMC) : Fabrication des murets en maçonnerie, comportement mécanique des maçonneries et de leurs composants.

#### Préparation pour:

Béton armé et précontraint, Structures et ponts en béton, Constr. métallique, Constr. hydrauliques, Ouvrages souterrains.

#### Forme d'enseignement:

Enseignement en laboratoire et en salle d'exercice, séances de 2 heures tous les 15 jours.

#### Forme du contrôle:

Continu (rapports de labo + interrogation écrite de synthèse)

#### Bibliographie:

Fascicule TP photocopié, courbes expérimentales types

|                                             |                               |                                                |              |
|---------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|--------------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Laboratoire de matériaux I,II |                                                |              |
| <b>Session</b>                              | ETE                           | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>              | .5           |
|                                             |                               | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ctrl continu |

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Matériaux I</b> |
| <b>Title</b> | <b>Materials I</b> |

|                                                     |                                             |                               |             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Scrivener Karen: MX, Sunderland Homeira: MX | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>     | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b> | Cours:2                                     |                               | obl         |

#### Objectifs:

L'objectif du cours de Matériaux (I, II et Laboratoires Matériaux) est de fournir aux étudiants en Génie Civil en début de cursus les bases essentielles concernant les fonctions, la constitution, les lois de comportement et la caractérisation des matériaux les plus fréquemment utilisés pour les ouvrages du génie civil.

L'accent est mis sur la relation entre la composition et la structure des matériaux et leur comportement sous les sollicitations mécaniques (lois de comportements mécaniques, fatigue), les sollicitations thermiques (traitements thermiques, soudage) et celles de l'environnement (dégradation, corrosion).

Dans les deux modules (1er et 2ème semestres) les 3 groupes des matériaux (métaux, matériaux minéraux non métalliques et matériaux à base organique) utilisés en génie civil sont étudiés en terme de leur élaboration, leur mise en oeuvre et leurs propriétés.

#### Contenu:

- **Fonctions et constitution** : Constructions et fonctions, familles, constituants, fabrication, microstructure.
- **Liaisons atomiques et architectures des solides**
- **Propriétés** mécaniques, thermiques et optiques
- **Matériaux à base de ciment (bétons)** : Fabrication et réactions chimiques, formation de microstructure. Technologie de l'utilisation, exigences et contraintes pratiques. Evolution des propriétés à jeune âge. Comportement mécanique et son évolution dans le temps, fissuration et rupture, viscoélasticité. Durabilité : les causes de la dégradation et l'impact des paramètres de la fabrication; corrosion des armatures, carbonations, réaction alkali agrégat, gel, attaque sulfatique, etc; phénomènes de transport. Tendances dans le développement des matériaux à base de ciment. Les aspects environnementaux de la fabrication du ciment et du béton et leur utilisation.

#### Préparation pour:

Béton armé et précontraint, Constr. métallique, Constr. en bois, Voies de circulation, Constr. hydrauliques, Méc. des sols, Méc. des roches.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, démonstrations, moyens audiovisuels, exercices

#### Forme du contrôle:

Examen propédeutique oral et tests écrits obligatoires durant le semestre

#### Bibliographie:

Cours polycopiés, notes documentaires, support de cours oral.

|                                                |                |                                   |      |
|------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Matériaux I,II |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE AUT        | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                |                                   | Oral |

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Matériaux II</b> |
| <b>Title</b> | <b>Materials II</b> |

|                                                     |                                             |                               |             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Scrivener Karen: MX, Sunderland Homeira: MX | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>     | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b> | Cours:2                                     |                               | obl         |

#### Objectifs:

L'objectif du cours de Matériaux (I, II et Laboratoires Matériaux) est de fournir aux étudiants en Génie Civil en début de cursus les bases essentielles concernant les fonctions, la constitution, les lois de comportement et la caractérisation des matériaux les plus fréquemment utilisés pour les ouvrages du génie civil.

L'accent est mis sur la relation entre la composition et la structure des matériaux et leur comportement sous les sollicitations mécaniques (lois de comportements mécaniques, fatigue), les sollicitations thermiques (traitements thermiques, soudage) et celles de l'environnement (dégradation, corrosion).

Dans les deux modules (1er et 2ème semestres) les 3 groupes des matériaux (métaux, matériaux minéraux non métalliques et matériaux à base organique) utilisés en génie civil sont étudiés en terme de leur élaboration, leur mise en oeuvre et leurs propriétés.

#### Contenu:

- **Métaux et alliages** : Propriétés de base des métaux, constitution et microstructure des métaux et alliages, propriétés et essais mécaniques (traction, dureté, ténacité, résilience, fluage), mécanisme de déformation et de rupture (effet d'entaille, fatigue), élaboration de l'acier et de l'aluminium, la mise en forme des métaux, traitement thermique des aciers, les aciers du génie civil, corrosion et protection des aciers, le soudage et les alliages à base d'aluminium (mise en oeuvre, propriétés, corrosion et applications).
- **Autres matériaux de construction** : terres cuites, polymères, composites, bois et produits dérivés, verres, plâtre, argile, chaux. Pour chaque type de matériaux les aspects suivants sont développés : constitution, production, mise en oeuvre, propriétés physico-chimiques et mécaniques, durabilité, nouveaux développements et utilisation dans les constructions civiles (travaux publics et bâtiment).

#### Préparation pour:

Béton armé et précontraint, Constr. métallique, Constr. en bois, Voies de circulation, Constr. hydrauliques, Méc. des sols, Méc. des roches.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, démonstrations, moyens audiovisuels, exercices

#### Forme du contrôle:

Examen propédeutique oral et tests écrits obligatoires durant le semestre

#### Bibliographie:

Cours polycopiés, notes documentaires, support de cours oral.

|                                                |                |                                   |      |
|------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Matériaux I,II |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE AUT        | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                |                                   | Oral |

|              |                                              |
|--------------|----------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Mécanique des structures et solides I</b> |
| <b>Title</b> | <b>Mechanics of solids and structures I</b>  |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Studer Marc-André: GC                   | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Donner une formation de base théorique et rationnelle dans le domaine du calcul des constructions et de la mécanique des solides déformables. Savoir dimensionner avec sécurité les éléments de construction, aborder l'analyse d'un corps chargé, évaluer la capacité portante d'une structure.

Le cours "Mécanique des structures et solides I à III" comprend trois volets: "Statique appliquée", "Mécanique des structures", "Mécanique des solides". Ces trois volets sont développés progressivement au cours des semestres 1 à 3.

- **Statique appliquée** : analyser par l'équilibre le jeu des forces dans les constructions, la transmission des charges aux fondations, les efforts à l'intérieur des éléments structuraux; connaître les types de structure les plus usuels (barres; poutres; câbles).
- **Mécanique des structures** : étudier le comportement des matériaux de construction sous charges; savoir évaluer la résistance des éléments structuraux usuels, leur stabilité, leur déformation (analyse élastique et plastique).
- **Mécanique des solides** : connaître et savoir utiliser les équations fondamentales gouvernant le comportement de tout solide, en particulier élastique linéaire (élasticité).

#### Contenu:

- *Statique appliquée* : actions, forces et lois de la statique; réduction et équilibre des forces; déplacements, appuis, isostaticité; coupe et efforts intérieurs; treillis, poutres, câbles; déplacements virtuels, lignes d'influence et hyperstaticité; propriétés des figures planes.
- *Mécanique des structures* : élasticité linéaire, essai de traction, caractérisation mécanique des matériaux, hypothèses et principes; notion de sécurité; traction et compression.

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra; moyens audio-visuels. Exercices en commun.

#### Forme du contrôle:

Contrôle continu facultatif.

#### Remarque:

##### LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Analyse, algèbre linéaire, mécanique, géométrie, matériaux. - Préparation aux cours de construction: mécanique des sols; mécanique des roches; béton armé et précontraint; construction métallique; construction en bois... - Base des cours de mécanique des structures, méthode des éléments finis, dynamique... ultérieurs.

#### Bibliographie:

Livres (PPUR) : TGC Vol. 1, 2 et 3

|                                                |                                          |                                   |       |
|------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Mécanique des structures et solides I,II |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | ETE AUT                                  | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                          |                                   | Ecrit |

|              |                                               |
|--------------|-----------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Mécanique des structures et solides II</b> |
| <b>Title</b> | <b>Mechanics of solids and structures II</b>  |

|                                              |                                         |                               |             |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>         | Studer Marc-André: GC                   | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>               | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2) | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Donner une formation de base théorique et rationnelle dans le domaine du calcul des constructions et de la mécanique des solides déformables. Savoir dimensionner avec sécurité les éléments de construction, aborder l'analyse d'un corps chargé, évaluer la capacité portante d'une structure.

Le cours "Mécanique des structures et solides I à III" comprend trois volets: "Statique appliquée", "Mécanique des structures", "Mécanique des solides". Ces trois volets sont développés progressivement au cours des semestres 1 à 3.

- **Statique appliquée** : analyser par l'équilibre le jeu des forces dans les constructions, la transmission des charges aux fondations, les efforts à l'intérieur des éléments structuraux; connaître les types de structure les plus usuels (barres; poutres; câbles).
- **Mécanique des structures** : étudier le comportement des matériaux de construction sous charges; savoir évaluer la résistance des éléments structuraux usuels, leur stabilité, leur déformation (analyse élastique et plastique).
- **Mécanique des solides** : connaître et savoir utiliser les équations fondamentales gouvernant le comportement de tout solide, en particulier élastique linéaire (élasticité).

#### Contenu:

- *Mécanique des solides* :
  - hypothèse du milieu continu; lois de conservation, tenseurs;
  - forces et contraintes;
  - déplacements et déformations;
  - solide élastique linéaire isotrope (loi de Hooke); énergie interne;
  - élasticité plane et tridimensionnelle;
  - torsion uniforme.
- *Mécanique des structures* :
  - traction et compression (suite);
  - flexion pure;
  - flexion oblique et flexion composée;
  - propriétés mécaniques des matériaux.

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra; moyens audio-visuels. Exercices en commun.

#### Forme du contrôle:

Contrôle continu facultatif.

#### Remarque:

##### LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Analyse, algèbre linéaire, mécanique, géométrie, structures I, II, matériaux. - Préparation aux cours de construction: mécanique des sols; mécanique des roches; béton armé et précontraint; construction métallique; construction en bois, barrages ... - Base des cours de mécanique des structures, méthode des éléments finis, dynamique... ultérieurs.

#### Bibliographie:

Livres (PPUR) : TGC Vol. 1, 2 et 3

|                                                |                                          |                                   |       |
|------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Mécanique des structures et solides I,II |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | ETE AUT                                  | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                          |                                   | Ecrit |



|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Physique générale I</b> |
| <b>Title</b> | <b>General physics I</b>   |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Baldereschi Alfonso: PH                 | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>                               | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| <b>Passerelle HES - GC (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>                       | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |

#### 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

Position et mouvement d'un point matériel. Trajectoire, vitesse, accélération.  
Etude de mouvements simples. Mouvement relatif.

##### Dynamique du point matériel

Masse et quantité de mouvement. Forces et lois de Newton. Forces de frottement. Moment cinétique.  
Forces centrales. Gravitation.

##### Travail et énergie

Travail. Puissance. Energie cinétique et énergie potentielle. Lois de conservation.

##### Mouvement oscillant

Mouvement harmonique. Oscillateurs amortis et forcés.

#### Prérequis:

Progressivement Analyse I

#### Préparation pour:

Physique II et III

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et exercices dirigés en classe

#### Forme du contrôle:

Contrôle continu avec système de bonus : exercices rendus et tests en cours de semestre

#### Objectives:

To know the fundamental physical phenomena as well as the underlying laws. To be able to use the mathematical notation and tools for studying and describing physical systems. Be aware of the main applications in science and technology.

#### Content:

##### Introduction

Vectors and vector operations. Cartesian, cylindrical, and spherical coordinate systems.

##### Particle kinematics

Position and motion. Trajectory, velocity, and acceleration. Simple motions in one and two dimensions. Relative motion.

##### Particle dynamics

Mass and linear momentum. Forces and Newton's laws. Frictional forces. Angular momentum. Central forces. Gravitation.

##### Work and energy

Work and power. Kinetic and potential energy. Conservation laws.

##### Periodic motion

Simple harmonic motion. Damped oscillations. Forced oscillations.

#### Bibliographie:

Marcelo Alonso et Edward J. Finn, Physique Générale (Vol. 1), 2ème édition, InterEditions, Paris, 1998

|                                             |                        |                                   |     |                                                |       |
|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----|------------------------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Physique générale I,II |                                   |     |                                                |       |
| <b>Session</b>                              | ETE AUT                | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 1.5 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ecrit |

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| <b>Titre</b> | Physique générale I (allemand) |
| <b>Title</b> | General physics I              |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Harbich Wolfgang: PH                    | <b>Langue / Language</b>      | DE          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)                                      | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 1)        | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 1)                 | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 1)                                  | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| Mathématiques (2005-2006, Bachelor semestre 1)                                    | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 1)                   | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 1)                                   | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| Sciences et technologies du vivant (2005-2006, Bachelor semestre 1)               | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 1)                        | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| Enseignement maths - chimie, biologie, géosciences (2005-2006, Master semestre 1) | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

- 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.

#### Contenu:

##### 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

#### Prérequis:

Gute Arbeitskenntnisse in Mathematik und Physik

#### Préparation pour:

Physik II

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra und Übungen

#### Forme du contrôle:

Übungen, Klausuren, Schlussexamen

#### Bibliographie:

Empfohlene Bücher, korrigierte Übungen

|                                             |                                                                                      |                                   |     |                                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|------------------------------------------------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://sph.epfl.ch/page40717.html">http://sph.epfl.ch/page40717.html</a> |                                   |     |                                                |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Physique générale I,II (allemand)                                                    |                                   |     |                                                |
| <b>Session</b>                              | ETE AUT                                                                              | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 1.5 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |
|                                             |                                                                                      |                                   |     | Ecrit                                          |

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Physique générale II</b> |
| <b>Title</b> | <b>General physics II</b>   |

|                                                                                   |                                               |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Baldereschi Alfonso: PH, Dietler Giovanni: PH | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>       | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>                               | Cours:4 Exercice:2                            |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b> | Cours:4 Exercice:2                            |                               | obl         |
| <b>Passerelle HES - GC (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>                       | Cours:4 Exercice:2                            |                               | obl         |

#### 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:

##### Dynamique des systèmes

Centre de masse. Moment cinétique. Travail et énergie. Chocs et réactions. Solide indéformable. Moment d'inertie.

##### Thermodynamique

Pression et température. Equation d'état. Gaz parfait. Eléments de théorie cinétique des gaz. Travail, chaleur et énergie interne. Premier principe de la thermodynamique. Deuxième principe de la thermodynamique. Cycles. Machines thermiques. Entropie. Troisième principe de la thermodynamique.

##### Phénomènes de transport

Conduction de la chaleur et diffusion de matière.

##### Electromagnétisme

Electrostatique, champ et potentiel électrique. Courants électriques stationnaires. Magnétostatique.

#### Prérequis:

Analyse I et progressivement Analyse II

#### Préparation pour:

Physique III

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et exercices dirigés en classe

#### Forme du contrôle:

Contrôle continu avec systèmes de bonus : exercices rendus et tests en cours de semestre

#### Objectives:

To know the fundamental physical phenomena as well as the underlying laws. To be able to use the mathematical notation and tools for studying and describing physical systems. Be aware of the main applications in science and technology.

#### Content:

##### Systems of particles

Center of mass. Angular momentum. Work and energy. Collisions. Rigid bodies. Rotational inertia.

##### Thermodynamics

Pressure and temperature. Equation of state. Ideal gas. Kinetic theory. Work, heat, and internal energy. First law of thermodynamics. Second law of thermodynamics. Cycles. Heat engines. Entropy. Third law of thermodynamics.

##### Transport phenomena

Heat conduction and transport of matter

##### Electromagnetism

Electrostatics, electric field and potential. Stationary electrical currents. Magnetostatics.

#### Bibliographie:

Marcelo Alonso et Edward J. Finn, Physique Générale (Vol. 1 et 2), 2ème édition, InterEditions, Paris, 1998  
Notes polycopiées

|                                      |         |                            |     |                                         |       |
|--------------------------------------|---------|----------------------------|-----|-----------------------------------------|-------|
| Matière examinée / subjects examined |         | Physique générale I,II     |     |                                         |       |
| Session                              | ETE AUT | Coefficient / Crédits ECTS | 1.5 | Forme de l'examen / Form of examination | Ecrit |

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| <b>Titre</b> | Physique générale II (allemand) |
| <b>Title</b> | General physics II              |

|                                                                                   |                                         |                                |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Harbich Wolfgang: PH                    | <b>Langue / Language</b>       | DE          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)                                      | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 2)        | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Génie électrique et électronique (2005-2006, Bachelor semestre 2)                 | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 2)                                  | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Mathématiques (2005-2006, Bachelor semestre 2)                                    | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Science et génie des matériaux (2005-2006, Bachelor semestre 2)                   | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Microtechnique (2005-2006, Bachelor semestre 2)                                   | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Sciences et technologies du vivant (2005-2006, Bachelor semestre 2)               | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 2)                        | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |
| Enseignement maths - chimie, biologie, géosciences (2005-2006, Master semestre 2) | Cours:4 Exercice:2                      |                                | obl         |

#### Objectifs:

- 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.

#### Contenu:

**Mechanik, 2. Teil**  
**Dynamik von Materie-Systemen**  
 Massenschwerpunkt, Impuls, Trägheitsmoment, Hauptachsen  
**Statik, Stossmechanik**  
**Lagrangesche Mechanik**  
**Thermodynamik**  
**Kinetische Theorie der Gase**  
**Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik**  
**Formalismus der Thermodynamik**  
**Mehrphasensysteme und andere Anwendungen**

#### Prérequis:

Physik I

#### Préparation pour:

Physique III, IV

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra und Übungen

#### Forme du contrôle:

Übungen und Klausuren Schriftliches Schlussexamen

#### Bibliographie:

Empfohlene Bücher, korrigierte Übungen

|                                                |                                                                                      |                                   |       |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>URLs</b>                                    | 1) <a href="http://sph.epfl.ch/page40717.html">http://sph.epfl.ch/page40717.html</a> |                                   |       |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Physique générale I,II (allemand)                                                    |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | ETE AUT                                                                              | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 1.5   |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                                                                      |                                   | Ecrit |

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Structures I</b> |
| <b>Title</b> | <b>Structures I</b> |

|                                                                                   |                                         |                                |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Burdet Olivier: GC, Muttoni Aurelio: GC | <b>Langue / Language</b>       | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>                              | Cours:2 Exercice:1                      |                                | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b>                               | Cours:2 Exercice:1                      |                                | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                                | obl         |

#### Objectifs:

Comprendre les principes de fonctionnement des divers types de structures du domaine de la construction

Connaître les principes fondamentaux de l'équilibre et du dimensionnement des structures

Appliquer les connaissances acquises pour comprendre, concevoir et dimensionner des structures réelles.

#### Contenu:

##### Forces

Types de force  
Ligne d'action.

##### Efforts et matériaux

Traction et compression  
Comportement mécanique des matériaux  
Principes du dimensionnement.

##### Equilibre

Equilibre des forces dans le plan et dans l'espace.

##### Câbles

Câbles avec une charge et plusieurs charges  
Stabilité de forme des câbles.

##### Réseaux de câbles et membranes

##### Arcs

Forme idéale des arcs  
Stabilité et ligne d'action des efforts  
Arcs isostatiques et hyperstatiques.

##### Voûtes

##### Coupoles

##### Coques

#### Préparation pour:

Cours de structures II, autres cours de structures et de conception des structures.

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra avec soutien du cours en ligne  
<http://i-structures.epfl.ch>, exercices en ligne utilisant le site.

#### Forme du contrôle:

Test(s) en cours de semestre.

#### Bibliographie:

Livre *L'art des structures* par A. Muttoni, PPUR 2004.

#### Objectives:

Understand the load-carrying mechanisms of various structural types used in construction.

Understand the fundamental principles of equilibrium and of the design of structures.

Apply the knowledge gained to understand, design and dimension real structures.

#### Content:

##### Forces

Types of forces  
Line of action.

##### Inner forces and materials

Tension and compression  
Mechanical properties of materials  
Bases of dimensioning.

##### Equilibrium

Equilibrium of forces in the plane and in 3D space.

##### Câbles

Cables with a single and several loads  
Form-stability of cables.

##### Cable networks and membranes

##### Arcs

Ideal form of arches  
Stability and the line of action of inner forces  
Statically determinate and statically indeterminate arches.

##### Vaults

##### Domes

##### Shells

|                                             |                                                                          |                                                |              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://i-structures.epfl.ch">http://i-structures.epfl.ch</a> |                                                |              |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Structures I,II                                                          |                                                |              |
| <b>Session</b>                              | ETE                                                                      | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>              | 1            |
|                                             |                                                                          | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ctrl continu |

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Structures II</b> |
| <b>Title</b> | <b>Structures II</b> |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Burdet Olivier: GC, Muttoni Aurelio: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>                              | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>                               | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Comprendre les principes de fonctionnement des divers types de structures du domaine de la construction.  
 Connaître les principes fondamentaux de l'équilibre et du dimensionnement des structures.  
 Appliquer les connaissances acquises pour comprendre, concevoir et dimensionner des structures réelles.

#### Contenu:

##### Structures funiculaires à poussée compensée

Arc avec sous-tirant  
 Câble avec buton.

##### Treillis

Principe des treillis  
 Treillis isostatiques et hyperstatiques  
 Analyse intégrale des treillis  
 Forme, typologie et efforts dans les treillis  
 Analyse ciblée des treillis  
 Tours et consoles en treillis  
 Treillis spatiaux.

##### Poutres et dalles

Principe des poutres  
 Forme, section et efforts dans les poutres  
 Poutres isostatiques et hyperstatiques.

##### Grilles de poutres et dalles

##### Cadres

Fonctionnement structural.

##### Stabilité

Phénomène de flambage  
 Elancement  
 Matériau, section, appuis, forme.

#### Prérequis:

Cours de structures I.

#### Préparation pour:

Cours de structures et de conception des structures.

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra avec soutien du cours en ligne  
<http://i-structures.epfl.ch>, exercices en ligne utilisant le site.

#### Forme du contrôle:

Test(s) en cours de semestre

#### Bibliographie:

Livre *L'art des structures* par A. Muttoni, PPUR 2004.

#### Objectives:

Understand the load-carrying mechanisms of various structural types used in construction.  
 Understand the fundamental principles of equilibrium and of the design of structures.  
 Apply the knowledge gained to understand, design and dimension real structures.

#### Content:

##### Funicular structures with compensated thrust

Tied arch  
 Cable with a strut.

##### Trusses

Principles of trusses  
 Statically determinate and indeterminate trusses  
 Integral analysis of trusses  
 Shape, typology and inner forces in trusses  
 Targeted analysis of trusses  
 Truss towers and cantilevers  
 3D-trusses.

##### Beams and slabs

Principles of beams  
 Shape, section and inner forces in beams  
 Statically determinate and indeterminate beams.

##### Grillages and slabs

##### Frames

Structural behavior.

##### Stability

Phenomenon of bucking  
 Slenderness  
 Materials, cross section, supports, shape.

|                                      |     |                                                                          |   |                                         |              |
|--------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|--------------|
| URLs                                 |     | 1) <a href="http://i-structures.epfl.ch">http://i-structures.epfl.ch</a> |   |                                         |              |
| Matière examinée / subjects examined |     | Structures I,II                                                          |   |                                         |              |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS                                               | 1 | Forme de l'examen / Form of examination | Ctrl continu |

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Topographie</b> |
| <b>Title</b> | <b>Topography</b>  |

|                                                                            |                                         |                               |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                       | Vacat ..                                | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 2)                               | Cours:1 Exercice:1                      |                               | obl         |
| Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 2) | Cours:1 Exercice:1                      |                               | obl         |
| Passerelle HES - SIE (2005-2006, Bachelor semestre 4)                      | Cours:1 Exercice:1                      |                               | opt         |

#### Objectifs:

#### Cours :

Donner un aperçu de la topographie et des techniques de mensuration, plus spécialement dans leurs applications aux domaines de la construction. Faire comprendre le rôle et l'importance des opérations et des documents topographiques et de leurs qualités pour toutes les études et pour tous les travaux touchant au territoire.

#### Exercices :

Initier aux calculs topographiques simples et à leur analyse. Sensibiliser à la nécessité de contrôler les observations et d'estimer leur précision.

#### Contenu:

Définitions et bases géodésiques  
Cartes et plans: échelles, contenu, cartes thématiques

Détermination planimétrique de points  
Altimétrie: nivellement géométrique et trigonométrie

Mesure de différences d'altitude - emploi du niveau  
Mesure des angles - emploi du théodolite  
Mesure des distances - emploi des distancemètres  
Travaux topographiques pour le Génie civil - Implantation et surveillance d'ouvrages  
Introduction à la localisation par satellites: GPS  
Introduction à la photogrammétrie  
Histoire de la topographie: jalons et exemples

#### Prérequis:

cours ENAC I

#### Préparation pour:

Topométrie

#### Forme d'enseignement:

ex cathedra et exercices en classe

#### Bibliographie:

polycopiés et notes de cours

|                                                |             |                                   |              |
|------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|--------------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Topographie |                                   |              |
| <b>Session</b>                                 | ETE         | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | .5           |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |             |                                   | Ctrl continu |

EPFL – Section Génie Civil

Cours du

Cycle Bachelor

2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> années

---



|              |                                           |
|--------------|-------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Aménagements hydrauliques I</b>        |
| <b>Title</b> | <b>Hydraulic structures and schemes I</b> |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Schleiss Anton: GC                      | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Connaître les éléments essentiels et la conception des aménagements hydrauliques dans leur contexte environnemental en tenant compte des exigences du développement durable. Connaître le dimensionnement, les aspects constructifs, les critères d'implantation et de choix de leurs éléments. Ce cours est approfondi et complété par des cours à options (aménagements hydrauliques II et barrages).

#### Contenu:

- Buts et fonctions des aménagements hydrauliques: aménagements de cours d'eau, aménagements hydroélectriques, aménagements à buts multiples (protection contre les crues, production de l'énergie, irrigation, navigation, approvisionnement en eau potable et industrielle).
- Particularités des aménagements hydrauliques: protection de la nature et de l'environnement; facteur clé pour le développement économique, développement durable; réalisation, surveillance et entretien, calculs hydrauliques.
- Aménagements de cours d'eau et protection contre les crues: transport solide d'un cours d'eau, stabilisation du lit et des berges, bassin de rétention des crues, dérivation et évacuation des crues, génie biologique.
- Seuils et barrages en rivière, ouvrages de prise d'eau en rivières, torrents et lac/réservoirs: implantation et critères de choix du type de l'ouvrage. Principes hydrauliques de dimensionnement et aspects constructifs des ouvrages, y compris l'analyse de stabilité.
- Conception et dimensionnement des dessableurs.
- Ouvrages d'adduction: Canaux et galeries à écoulement libre, galeries et puits en charge. Critères de choix du tracé et du profil; aspects hydrauliques et dispositions constructives. Dimensionnement et interactions hydrauliques et statiques. Notions élémentaires sur les conduites forcées et les chambres d'équilibre, y compris les écoulements non-stationnaires.

#### Prérequis:

Géologie, Hydraulique, Méc. des sols, Ecoulement souter.

#### Préparation pour:

Aménagements hydraul. II, Barrages, Hydraulique urbaine, Réseaux hydraul. et énergétiques, Master

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices pratiques

#### Bibliographie:

Livre "Constructions Hydrauliques" (TGC, vol. 15), cours polycopiés

#### Objectives:

Knowing the main elements of hydraulic schemes and its design in the environmental context by taking into account the requirements of sustainable development as well as the dimensioning of the structures, the construction details, the layout and selection of type of structures. The course is deepened and completed by optional courses (hydraulic structures and schemes II and dams).

#### Content:

- Objectives and function of hydraulic schemes: flood protection schemes, hydropower plants, multipurpose schemes (flood protection, energy production, irrigation, navigation, water supply).
- Particularities of hydraulic schemes: protection of nature and environment; key factor for economical development, sustainable development; realisation, monitoring and maintenance, hydraulic calculations.
- Flood protection measures: bed load transport in natural channels, river bank stabilisation, flood retention basin, diversion and management of floods, soil bioengineering.
- Weirs, river and reservoir intakes: layout and selection criteria of type of structure. Principles of hydraulic design and construction details of structures including stability analysis.
- Layout and design of desilting facilities.
- Waterway systems: free surface channel and tunnels, pressurised tunnels and shafts. Design criteria for alignment and section; hydraulic and construction aspects. Structural design: hydraulic and static interactions. Basics of penstocks, steel liners and surge tanks. Bases of transient flow conditions.

|                                      |     |                             |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|-----------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Aménagements hydrauliques I |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS  | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Analyse III</b>  |
| <b>Title</b> | <b>Analysis III</b> |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Metzener Philippe: MA                   | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>                               | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| <b>Passerelle HES - GC (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>                       | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| <b>Passerelle HES - SIE (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>                      | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Présenter les outils de base de l'analyse vectorielle nécessaires aux sciences de l'ingénieur.  
Introduire quelques éléments de l'analyse de Fourier.

#### Objectives:

Showing the basic tools of the vectorial analysis necessary for the engineering sciences.  
Introducing some elements of Fourier analysis.

#### Contenu:

- Champs scalaires et champs vectoriels.
- Arcs lisses et intégrales curvilignes.
- Morceaux de surfaces et intégrales de surface.
- Les opérateurs différentiels : gradient, divergence, rotationnel et laplacien.
- Les théorèmes de Stokes et de Gauss (divergence).
- Les formules de Green.
- Introduction aux séries de Fourier.
- Résolution des équations des ondes et de la chaleur par la méthode de Fourier.
- Applications : dérivation et étude de quelques équations classiques de la physique.

#### Content:

- Scalar fields and vectorial fields.
- Smooth curves and curvilinear integrals.
- Pieces of surfaces and surface integrals .
- The differential operators : gradient, divergence, rotationnal and laplacian.
- The Stokes and Gauss (divergence) theorems.
- The Green's formulae.
- Introduction to the Fourier series.
- Solutions of the heat and wave equations via the Fourier method.
- Applications : derivation and study of some classical equations.

#### Prérequis:

Analyse I et II, Algèbre linéaire I et II

#### Préparation pour:

L'étude des équations différentielles en usage dans les sciences de l'ingénieur

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra, exercices en salle

#### Bibliographie:

M.Spiegel : Analyse vectorielle et Analyse de Fourier, Shaum, McGraw-Hill 1973.  
Polycopié des notes du cours.

|                                             |             |                                   |   |                                                |       |
|---------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|---|------------------------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Analyse III |                                   |   |                                                |       |
| <b>Session</b>                              | PRI         | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ecrit |

|              |                           |
|--------------|---------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Analyse numérique</b>  |
| <b>Title</b> | <b>Numerical analysis</b> |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Picasso Marco: MA                       | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>                               | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Physique (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b>                                  | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Systèmes de communication (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>                 | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

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

#### Objectives:

The student will learn how to approximate several mathematical problems such as linear systems, integration and differentiation, ordinary differential equations.  
Several mathematical problems arising from engineering applications will be solved numerically.

#### Contenu:

Interpolation polynomiale. Intégration et différentiation numériques. Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires. Equations et systèmes d'équations non linéaires. Equations et systèmes différentiels. Différences finies. Eléments finis. Approximation des problèmes elliptiques, paraboliques, hyperboliques, ainsi que de convection-diffusion.

#### Content:

Polynomial interpolation. Numerical quadrature. Direct and iterative methods for solving linear systems. Linear and non linear systems. Differential equations and systems. Finite difference and finite element methods for elliptic, parabolic and hyperbolic partial differential equations.

#### Prérequis:

Analyse. Algèbre linéaire. Programmation

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra, exercices en salle et exercices de programmation

#### Bibliographie:

Livre « Introduction à l'Analyse Numérique », J. Rappaz, M. Picasso, PPUR 1998.

|                                             |            |                                                                                                              |   |                                                |       |
|---------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------|-------|
| <b>URLs</b>                                 |            | 1) <a href="http://ppur.epfl.ch/livres/2-88074-363-X.html">http://ppur.epfl.ch/livres/2-88074-363-X.html</a> |   |                                                |       |
| <b>URLs</b>                                 |            | 1) <a href="http://iacs.epfl.ch/asn/teaching.html">http://iacs.epfl.ch/asn/teaching.html</a>                 |   |                                                |       |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> |            | Analyse numérique                                                                                            |   |                                                |       |
| <b>Session</b>                              | <b>PRI</b> | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>                                                                            | 3 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ecrit |

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Chimie générale</b>   |
| <b>Title</b> | <b>General chemistry</b> |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Comninellis Christos: CGC               | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>                               | Cours:3 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 1)</b> | Cours:3 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>UNIL - Géosciences (2005-2006, Semestre hiver)</b>                             | Cours:3 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

- Acquérir ou/et compléter les connaissances de base en chimie générale.
- Se familiariser avec la nomenclature chimique, le calcul chimique et les principes de chimie.

#### Contenu:

- Série périodique des éléments.
- Liaisons chimiques, réactions et stoechiométrie.
- Acide-base et solution tampon.
- Equilibre chimique.
- Thermodynamique chimique.
- Cinétique chimique.
- Chimie organique générale.
- Biochimie.

#### Prérequis:

Maturité fédérale

#### Forme d'enseignement:

Cours en salle

#### Bibliographie:

Cours polycopiés. Ouvrages conseillés

#### Objectives:

- Acquire or/and complete de the basic knowledge in general chemistry.
- To be familiar with the chemical nomenclature, the chemical calculations and the principles of chemistry.

#### Content:

- Periodic table of elements
- Chemical bonds, reactions and stoichiometry
- Acid and base and buffer solution.
- Chemical equilibrium
- Chemical thermodynamics
- General organic chemistry
- Biochemistry

|                                      |     |                            |   |                                         |       |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|-------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Chimie générale            |   |                                         |       |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS | 4 | Forme de l'examen / Form of examination | Ecrit |

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Conception des ponts</b> |
| <b>Title</b> | <b>Bridge design</b>        |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Hirt Manfred: GC, Muttoni Aurelio: GC   | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b> | Cours:2                                 |                               | obl         |

#### Objectifs:

Ce cours est une introduction aux principaux aspects régissant la conception et le dimensionnement des ponts. Il porte notamment sur le choix du type de pont, des principales dimensions des éléments structuraux, du matériau, du mode de construction, et des exigences à satisfaire lors de la conception et du dimensionnement. L'accent est mis sur les ponts poutres routiers en construction mixte ou en béton précontraint. L'application des principes de conception et dimensionnement à diverses situations (site, fonction, exigences du maître de l'ouvrage) est étudiée.

#### Contenu:

- Introduction et historique du développement des ouvrages d'art.
- Analyse des types de pont et découverte de la fonction des éléments structuraux.
- Inventaire des méthodes de construction des ouvrages en béton et en construction mixte acier-béton.
- Inventaire des charges et actions ainsi que des exigences fonctionnelles et esthétiques.
- Conception des ponts poutres en béton et en construction mixte.
- Comportement des sections transversales ouvertes et fermées.
- Fabrication, montage et équipements.
- Conception des piles, culées et fondations.
- Analyse de la stabilité longitudinale et transversale des ouvrages.
- Etude de ponts existants au moyen de la rédaction de posters par les étudiants

#### Prérequis:

Structures en béton I et II, Structures en métal I et II, Matériaux I et II

#### Préparation pour:

Ponts en béton, ponts en métal, projets de construction, projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra + diapositives +vidéo

#### Bibliographie:

Feuilles résumées

#### Objectives:

This course is an introduction to the main aspects governing the design of bridges. It deals with the selection of the bridge structural system, the main dimensions of the structural elements, the structural material, the construction technique and the design criteria. The focus is on steel-concrete composite and prestressed concrete road bridges. The application of the design principles to different situations (bridge site, function, owner's requirements) is studied.

#### Content:

- Introduction and history of bridge construction .
- Study of the different types of bridges and discovery of the function of different structural elements.
- Overview of the main construction methods for prestressed concrete and steel-concrete composite bridges.
- Overview of loads acting on bridges, service and esthetical requirements.
- Design of composite and concrete beam and plate girder bridges .
- Behaviour of bridge girders with box-girder sections and with multiple beam cross-sections.

|                                                |                      |                                   |      |
|------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Conception des ponts |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                  | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                      |                                   | Oral |

|              |                                            |
|--------------|--------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Conception des voies de circulation</b> |
| <b>Title</b> | <b>Design of traffic facilities</b>        |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Dumont André-Gilles: GC                 | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b> | Cours:2                                 |                               | obl         |

#### Objectifs:

Connaître les éléments intervenant dans l'étude d'une voie de circulation et être capable de les utiliser pour réaliser un projet d'infrastructure.  
Savoir mener les étapes de l'étude d'une voie existante ou d'un axe routier à améliorer.  
Pouvoir évaluer la valeur relative de plusieurs aménagements.

#### Objectives:

Knowing about the elements playing a part in traffic facility studies and learning how to use them when developing infrastructure projects.  
Learning how to conduct the study of existing roadways or major roads to be improved.  
Learning how to assess the relative value of different improvements.

#### Contenu:

- Cycle de vie d'une infrastructure routière
- Méthodologie actualisée et processus d'élaboration du projet routier
- Méthodes d'aide multicritère à la décision pour le choix de variantes
- Caractéristiques géométriques et dynamiques des véhicules routiers
- Comportement des usagers et facteurs humains
- Elaboration d'un réseau routier fonctionnel
- Eléments géométriques nécessaires à la conception d'une infrastructure routière sûre, confortable et économique
- Prise en compte de l'environnement : bruit, paysage, faune, etc.

#### Content:

- Life cycle of a road infrastructure
- Actualized methodology and study process of the road project
- Multicriteria decision-making methods for the choice of alternatives
- Geometric and dynamic characteristics of vehicles
- User's behaviour and human factors
- Composition of a functional road network
- Geometric standards necessary to design a sure, comfortable and economic road infrastructure
- Evaluation of environmental impacts : noise, landscape, wildlife, etc.

#### Préparation pour:

Réalisation des infrastructures de transport, Transport et télématique,  
Projet de voies de circulation

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et application en salle

#### Bibliographie:

Polycopié

|                                                |                                     |                                   |      |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Conception des voies de circulation |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | PRI                                 | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                     |                                   | Oral |

|              |                        |
|--------------|------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Cours ENAC III</b>  |
| <b>Title</b> | <b>ENAC course III</b> |

|                                                                                   |                                                                                 |                                |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Mermoud André: SIE, Mestelan Patrick: AR, Rivier Robert: GC, Schleiss Anton: GC | <b>Langue / Language</b>       | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>                                         | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>                              | Cours:2                                                                         |                                | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>                               | Cours:2                                                                         |                                | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b> | Cours:2                                                                         |                                | obl         |

#### Objectifs:

Le cours ENAC de la 2ème année pose la question du développement territorial comme phénomène global, en s'appuyant sur les connaissances en matière de lecture et compréhension acquises pendant le cours de 1ère année. Les étudiants vont découvrir les rapports entre les différents problèmes qui ont généré des interventions, les moyens utilisés pour les mettre en oeuvre, ainsi que leurs effets sur le territoire.

#### Contenu:

Le premier semestre se concentre sur le développement de la vallée du Rhône à travers une suite de quatre modules. La discussion, axée dans un premier temps sur les ressources naturelles existantes et leur utilisation permettra ensuite d'étudier les impacts des infrastructures et les corrections des cours d'eau. Une troisième étape mettra en évidence les principaux défis, enjeux et procédures de planification multimodale des transports. Le semestre intégrera enfin les aspects liés au développement des agglomérations urbaines.

#### Prérequis:

Cours ENAC I et II.

#### Préparation pour:

Cours ENAC IV.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices pratiques.

#### Bibliographie:

<http://coursENAC.epfl.ch>

#### Objectives:

The second year ENAC course questions on territorial development as a global phenomenon, based on knowledge concerning reading and comprehension acquired during the first year course. The students will discover the relationship between various problems which have generated interventions, the means used to put them in use, as well as their effects on the territory.

#### Content:

The second semester will go over the four thematic approaches (natural resources, hydraulic schemes, transport infrastructures, urban development) on a territory stretching from the Lausanne agglomeration to the Jura. Emphasis shall be put on elements of the territorial project, a complex and interdisciplinary process.

|                                             |                                                                    |                                                |              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://coursENAC.epfl.ch">http://coursENAC.epfl.ch</a> |                                                |              |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Cours ENAC III,IV                                                  |                                                |              |
| <b>Session</b>                              | ETE                                                                | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>              | 4            |
|                                             |                                                                    | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ctrl continu |

|              |                       |
|--------------|-----------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Cours ENAC IV</b>  |
| <b>Title</b> | <b>ENAC course IV</b> |

|                                                                                   |                                                                                           |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Mermoud André: SIE, Mestelan Patrick: AR, Schleiss Anton: GC, Tzieropoulos Panagiotis: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>                                                   | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>                              | Cours:2                                                                                   |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>                               | Cours:2                                                                                   |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b> | Cours:2                                                                                   |                               | obl         |

#### Objectifs:

Le cours ENAC de la 2ème année pose la question du développement territorial comme phénomène global, en s'appuyant sur les connaissances en matière de lecture et compréhension acquises pendant le cours de 1ère année. Les étudiants vont découvrir les rapports entre les différents problèmes qui ont généré des interventions, les moyens utilisés pour les mettre en oeuvre, ainsi que leurs effets sur le territoire.

#### Contenu:

Le deuxième semestre reprend les quatre approches thématiques (ressources naturelles, aménagements hydrauliques, infrastructures de transport, développement urbain) dans un territoire allant de l'agglomération lausannoise jusqu'au Jura. L'accent sera mis sur les éléments du projet territorial, un processus complexe et interdisciplinaire.

#### Prérequis:

Cours ENAC I, II et III.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices pratiques.

#### Bibliographie:

<http://coursENAC.epfl.ch>

#### Objectives:

The second year ENAC course questions on territorial development as a global phenomenon, based on the knowledge concerning reading and comprehension acquired during the first year course. The students will discover the relationship between various problems which have generated interventions, the means used to put them in use, as well as their effects on the territory.

#### Content:

The first semester concentrates on the development of the Rhone valley through four consecutive modules. The discussion, centered at first on existing natural resources and their utilization will hence allow studying the impacts of infrastructures and river training works. A third stage will underline the main challenges, stakes and multimodal transport planning procedures. Finally, the semester will integrate aspects related to the development of urban agglomerations.

|                                             |                                                                    |                                                |              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://coursENAC.epfl.ch">http://coursENAC.epfl.ch</a> |                                                |              |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Cours ENAC III,IV                                                  |                                                |              |
| <b>Session</b>                              | ETE                                                                | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>              | 4            |
|                                             |                                                                    | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ctrl continu |



|              |                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Développement territorial et urbanisme I</b> |
| <b>Title</b> | <b>Spatial development and town planning I</b>  |

|                                                                          |                                                      |                               |             |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                     | Rumley Pierre-Alain: AR, Ruzicka-Rossier Monique: AR | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                           | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>              | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Architecture (2005-2006, Master semestre 1)                              | Cours:24                                             |                               | opt         |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)                               | Cours:24                                             | 3                             | opt         |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 5)                             | Cours:24                                             |                               | obl         |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)                               | Cours:24                                             | 3                             | opt         |
| Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Master semestre 3) | Cours:24                                             | 5                             | opt         |
| Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Master semestre 1) | Cours:24                                             | 5                             | opt         |

#### Objectifs:

- Sensibilisation au rôle de la réflexion territoriale dans votre future activité professionnelle d'ingénieur et d'architecte.
- Apprentissage d'une démarche du projet s'appuyant sur les différentes échelles spatiales.
- Perception des dimensions interdisciplinaire et transdisciplinaire des interventions territoriales.

#### Contenu:

- Connaissance de base des principes, des objectifs et des instruments du développement territorial.
- Conception à l'échelle locale, du quartier à l'aire urbaine (problématiques, méthodes, exemples).
- Compréhension des tendances lourdes du développement territorial, aujourd'hui.
- Identification des enjeux du développement durable du territoire.

#### Préparation pour:

Cours *Développement territorial et urbanisme II* (cycle master / Mineur en Développement territorial).

#### Forme d'enseignement:

Exposés et études de cas.

#### Forme du contrôle:

Rapport et présentation.

#### Remarque:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Théorie de l'espace, Sciences de la ville, UEC, UE ENAC Analyse et démarche du projet en milieu périurbain.

#### Bibliographie:

Résumés photocopiés.

#### Objectives:

- To provide engineers and architects with a sense of major planning issues.
- To approach the different spatial scales in the process of urban and regional planning
- To familiarize with the interdisciplinary and transdisciplinary regarding the territorial actions.

#### Content:

- To acquire basis about planning ends and instruments.
- To be aware of the complexity of design from the local scale up to towns (problems, methods and examples).
- To understand the heavy tendencies of the territorial development, today.
- To identify the stakes in the sustainable development of the territory.

|                                             |                                                              |                                                |              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://choros.epfl.ch">http://choros.epfl.ch</a> |                                                |              |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Développement territorial et urbanisme I                     |                                                |              |
| <b>Session</b>                              | PRI                                                          | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>              | 2            |
|                                             |                                                              | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ctrl continu |

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Ecoulements souterrains</b> |
| <b>Title</b> | <b>Groundwater seepage</b>     |

|                                                             |                                         |                               |             |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                        | Laloui Lyesse: GC                       | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                              | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>         | Cours:1 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Passerelle HES - GC (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b> | Cours:1 Exercice:1                      |                               | opt         |

#### Objectifs:

Définir les propriétés des écoulements dans les sols et les roches (perméabilité, ...).  
 Enoncer les équations qui permettent de déterminer les grandeurs caractéristiques des écoulements (potentiel, perte de charge, pression, vitesse, ...).  
 Connaître les méthodes de résolution analytiques et numériques, et savoir les appliquer à des problèmes types d'écoulements souterrains.  
 Etre sensible aux problèmes et aux dangers que représente l'eau.

#### Objectives:

To define seepage properties in soils and rocks (permeability, ...)  
 To express the equations for the determination of seepage characteristic parameters (potential, fluid head, pressure, velocity, ...).  
 To know analytical and numerical resolution techniques, and their application to typical underground seepage problems.  
 To be aware of problems and dangers induced by water.

#### Contenu:

Propriétés des écoulements souterrains.

Réseaux d'équipotentiels et de lignes de courant.

Influence de l'hétérogénéité et de l'anisotropie.

Ecoulements permanents bidimensionnels par-dessous les ouvrages longs (rideau étanche, barrage, tunnel, drain) et en nappe libre vers une tranchée ou à travers un barrage en terre.

Hydraulique des puits et des tranchées en écoulement permanent et transitoire.

Introduction à la résolution par éléments finis et différences finies des problèmes d'écoulements souterrains.

#### Content:

Groundwater flow properties.

Flow net: equipotential lines and streamlines.

Heterogeneity and anisotropy influence.

Bidimensional steady flows under long geostructures (impervious sheet-pile, dam, tunnel, drain) and in unconfined aquifer towards trench or through earth dam.

Steady and transient flow to wells and trenches.

Introduction to finite elements and finite differences approaches to solve groundwater flow problems.

#### Prérequis:

Mécanique des fluides I, Mécanique des sols.

#### Préparation pour:

Mécanique des roches. Travaux de fondations. Constructions hydrauliques. Ouvrages souter-rains.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra avec exercices et ateli-ers informatiques

#### Remarque:

Adresse internet : <http://lms.epfl.ch/page50155.html>

#### Bibliographie:

Polycopié « Ecoulements souterrains »  
 de L. Laloui

|                                                |                         |                                   |      |
|------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Ecoulements souterrains |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                     | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                         |                                   | Oral |

|              |                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Etude et analyse des systèmes énergétiques</b> |
| <b>Title</b> | <b>Study and analysis of energy systems</b>       |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Haldi Pierre-André: GC                  | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

A la fin du cours, l'étudiant aura approfondi les notions fondamentales de l'énergie pour acquérir des capacités de jugement sur son utilisation. Il aura également assimilé le rôle de l'énergie pour un développement socio-économique durable.

#### Contenu:

##### **A Bases physiques et thermodynamiques**

Force : Lois de Newton, limites de la mécanique newtonienne, forces élémentaires et champs de force.  
Définition de l'énergie.  
Conservation d'énergie.  
Entropie : Qualité de l'énergie, exergie; systèmes d'unités.

##### **B Socio-économie de l'énergie**

Energie et développement durable; énergie et société.  
Evolution historique de la consommation.  
Evolution future de la demande d'énergie.

##### **C Agents, ressources et réserves énergétiques**

Combustibles fossiles : charbon, pétrole, gaz naturel.  
Formation, caractérisation, classification et utilisation, ressources, réserves, extraction, prospection, traitement, transport, prix.  
Combustibles nucléaires  
Ressources d'énergies renouvelables : hydraulique, solaire, éolienne et géothermique.

##### **D Production d'électricité**

Centrales utilisant des combustibles fossiles, centrales nucléaires, aménagements hydroélectriques, installations utilisant l'énergie solaire, l'énergie éolienne et géothermique.

##### **E Impact de la production et de la distribution**

Méthodes d'analyse : critères techniques, économiques et environnementaux, risques sanitaires et sécurité.

#### Objectives:

At the end of the course, the student will have assimilated some fundamental knowledge in energy and will be able to have his own judgement on energy uses. He will also have a good understanding of the role of energy in a sustainable socio-economic development.

#### Content:

##### **A Basic physical and thermodynamical phenomena**

Forces : Newton law, limits of Newton mechanics, elementary forces and fields of forces.  
Definition of energy.  
Energy conservation.  
Entropy : Quality of energy, exergy, units.

##### **B Energy and socio-economy**

Energy and sustainable development; energy and society.  
Historical evolution of the energy consumption.  
The evolution of energy demand.

##### **C Energy vectors, reserves and resources**

Fossil fuel : coal, oil, natural gas.  
Composition, characterization and uses, resources, reserves, extraction, prospecting, processing, transportation, price.  
Nuclear fuels  
Renewable energies : hydro, solar, wind and geothermal energy.

##### **D Power generation**

Fossil fueled power plants, nuclear power plants, hydroelectric power, solar power plants, wind and geothermal energy power plants.

##### **E Impact of energy generation and distribution**

Methods of analysis : technological, environmental and economic criteria, safety and risks.

#### Préparation pour:

Centrales énergétiques, Réseaux énergétiques

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra avec exercices en classe.

#### Bibliographie:

Polycopiés.

|                                                |                                            |                                   |   |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Etude et analyse des systèmes énergétiques |                                   |   |
| <b>Session</b>                                 | PRI                                        | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3 |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                            | Ctrl continu                      |   |

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Géoinformation I</b> |
| <b>Title</b> | <b>Géoinformation I</b> |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Golay François: SIE                     | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>                               | Cours:2                                 |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 2)</b> | Cours:2                                 |                               | obl         |
| <b>Passerelle HES - SIE (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>                      | Cours:2                                 |                               | opt         |

#### Objectifs:

- Comprendre les concepts essentiels de modélisation et de représentation numérique de l'espace géographique
- Savoir chercher des sources de données sur le territoire et l'environnement, et en évaluer les qualités et les limites pour différentes utilisations
- Comprendre la nature et l'utilité des SIG pour le management environnemental et territorial

#### Contenu:

- Perception et modélisation du territoire
- Concepts spatiaux fondamentaux (échelle, relations spatiales, topologie)
- Acquisition des données (sources et méthodes : géodésie, GPS, télédétection)
- Propriétés de l'information spatiale et modèles numériques (vecteur et raster)
- Principes des bases de données
- Fonctionnalités des logiciels SIG
- Notions de cartographie (carte, légende, sémiologie graphique)
- Notions d'analyse spatiale à travers des exemples d'application (requêtes spatiales, analyse du relief, calcul d'itinéraire, aide à la décision, etc.)

#### Préparation pour:

Cours avancés de SIG, de bases de données. Management territorial et environnemental

#### Forme d'enseignement:

Cours disponible sur Internet, présentation et discussion de problèmes en classe. Démonstrations

#### Bibliographie:

Cours disponible sur Internet moyennant mot de passe. Compléments sous forme polycopiée

#### Objectives:

- Understanding of basic concepts of numerical modeling and representation of the geographical space
- Skills in finding data sources about territorial and environmental management, and ability to assess their fitness for use
- Understanding of the nature and usability of GIS for environmental and territorial management

#### Content:

- Perception and modeling of the geographical space
- basic concepts of spatial information (scale, spatial relationships, topology, ...)
- Data acquisition (sources and methods: geodesy, GPS, remote sensing, ...)
- Main features of spatial information and numerical modeling (vector and raster)
- Basic concepts of data bases
- GIS functionality
- Basic concepts of cartography (map, legend, graphical semiology)
- Basic concepts of spatial analysis through GIS use cases (spatial requests, landscape analysis, wayfinding, decision support, ...)

|                                      |     |                                                                                                                                                  |   |                                         |              |
|--------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|--------------|
| URLs                                 |     | 1) <a href="http://lasig.epfl.ch/projets/gitta/geoinformation/programme.php">http://lasig.epfl.ch/projets/gitta/geoinformation/programme.php</a> |   |                                         |              |
| Matière examinée / subjects examined |     | Géoinformation I                                                                                                                                 |   |                                         |              |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS                                                                                                                       | 2 | Forme de l'examen / Form of examination | Ctrl continu |

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Hydraulique des ouvrages</b> |
| <b>Title</b> | <b>Hydraulics of structures</b> |

|                                                                                   |                                            |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Boillat Jean-Louis: GC, Schleiss Anton: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>    | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>                               | Cours:1 Exercice:1                         |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b> | Cours:1 Exercice:1                         |                               | opt         |

**Objectifs:**

Mise en application pour l'ingénieur des connaissances acquises dans le cours "Mécanique des fluides II" (en parallèle). Comprendre le fonctionnement et le dimensionnement des ouvrages hydrauliques les plus courants.

**Contenu:**

Présentation du fonctionnement et du calcul hydraulique des ouvrages suivants :

- Canaux prismatiques : écoulement uniforme et non uniforme
- Canaux avec élargissements et rétrécissements
- Canaux en courbe
- Canaux prismatiques avec sections composées
- Conduites en charge : écoulement stationnaires
- Conduites de vidange
- Déversoirs en minces parois ou arrondies
- Déversoirs latéraux
- Orifices
- Siphons
- Trajectoires des jets
- Bassins amortisseurs
- Ecoulements souterrains autour des galeries et des drains
- Ecoulements autour des obstacles
- Vitesse de décantation des particules dans l'eau
- Ponceaux
- Ecoulements à travers les grilles

**Prérequis:**

Mécanique des fluides I et II

**Préparation pour:**

Aménagements hydrauliques, Hydraulique urbaine

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra et exercices

**Forme du contrôle:**

Contrôle continu par rendu des exercices

**Bibliographie:**

PPUR TGC 15 et 16

**Objectives:**

Engineering application of the knowledge gained in the course "Fluid Mechanics" (given in parallel). Understand the functioning and hydraulic design of the most common hydraulic structures.

**Content:**

Explanation of the functioning and the hydraulic design of the following hydraulic structures :

- Prismatic channels : uniform and non-uniform flow
- Channels with enlargements and contractions
- Curved channels
- Channels with compound sections
- Pressurized pipe flow, steady flow
- Outflow pipes
- Sharp crested weirs and standard weirs
- Side weirs
- Orifices
- Siphons
- Trajectories of jets
- Stilling basins
- Groundwater flow near tunnels and drains
- Flow around obstacles
- Settling velocities of particles in water
- Culverts
- Flow across trash racks

|                                      |     |                            |   |                                         |              |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|--------------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Hydraulique des ouvrages   |   |                                         |              |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS | 2 | Forme de l'examen / Form of examination | Ctrl continu |

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| <b>Titre</b> | Hydrologie générale |
| <b>Title</b> | General hydrology   |

|                                                                            |                                         |                               |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                       | Parlange Marc: SIE                      | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 4)                               | Cours:2                                 |                               | obl         |
| Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 4) | Cours:2                                 |                               | obl         |

#### Objectifs:

Développer une compréhension générale en hydrologie et la capacité de calculer et estimer l'évaporation, l'infiltration, le ruissellement, la recharge des eaux souterraines et des autres composants du cycle hydrologique.

#### Objectives:

To develop a basic understanding of hydrology and the ability to calculate and estimate evaporation, infiltration, runoff, groundwater recharge and other components of the hydrological cycle.

#### Contenu:

Sujets traités:

- Précipitation
- Evaporation
- Eaux superficielles
- Eaux souterraines
- Systèmes linéaires

#### Content:

Topics covered include:

- Precipitation
- Evaporation
- Water on the land surface
- Water below the surface
- Linear systems

|                                             |                                                                    |                                                |       |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://www.eflum.epfl.ch">http://www.eflum.epfl.ch</a> |                                                |       |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Hydrologie générale                                                |                                                |       |
| <b>Session</b>                              | ETE                                                                | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>              | 2     |
|                                             |                                                                    | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ecrit |

|              |                                     |
|--------------|-------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Informatique I</b>               |
| <b>Title</b> | <b>Computer-aided engineering I</b> |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Smith Ian: GC                           | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Mieux comprendre l'informatique pour une utilisation plus adaptée

Introduire les concepts de l'informatique fondamentale touchant les méthodes modernes de l'ingénieur.

Illustrer ces concepts à travers le langage JAVA et MATLAB.

Préparer l'ingénieur civil à mieux travailler dans la pratique en ce qui concerne l'acquisition d'outils informatiques et le travail en équipe avec les informaticien(ne)s.

#### Contenu:

- Logique fondamentale et définition des tâches de l'ingénieur
- Langages de programmation - l'exemple du langage JAVA
- La complexité ; la notation grand O; temps d'exécution, optimalité
- Conception des bases de données; formes normales, anomalies de mise à jour
- L'approche objet
- Optimisation et recherche ; relation entre la forme de la fonction objective et la méthode appropriée
- Systèmes de connaissance pour aider à la décision
- Raisonnement par cas
- Apprentissage automatique
- Modélisation géométrique
- Outils programmables - MATLAB
- Systèmes répartis - l'exemple de la toile, client-serveur, « peer-to-peer »

#### Préparation pour:

Projets, Thèse

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et en salle d'ordinateur

#### Bibliographie:

Raphael, B. et Smith, I.F.C. « Fundamentals of Computer-Aided Engineering », Wiley, 306p ISBN 0-471-48715-5

#### Objectives:

Better understand computing for appropriate use of computers

Introduce fundamental concepts that are relevant to engineering

Illustrate concepts using JAVA and MATLAB

Prepare civil engineers to work better in practice for tasks related to acquiring computer tools and team work with computer specialists.

#### Content:

- Fundamental logic and the definition of engineering tasks
- Programming languages - the example of JAVA
- Complexity : Big O Notation, execution time, optimality
- Data-base design, normal forms, update anomalies
- Object-oriented computing
- Optimisation and search, relation between the form of the objective function and the most appropriate method
- Knowledge systems for decision support
- Case-based reasoning
- Machine learning
- Programmable tools - MATLAB
- Distributed systems - the web, client-server concepts, peer-to-peer computing

|                                                |                   |                                   |   |
|------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Informatique I,II |                                   |   |
| <b>Session</b>                                 | ETE               | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 6 |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                   | Ctrl continu                      |   |

|              |                                      |
|--------------|--------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Informatique II</b>               |
| <b>Title</b> | <b>Computer-aided engineering II</b> |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Smith Ian: GC                           | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Mieux comprendre l'informatique pour une utilisation plus adaptée

Introduire les concepts de l'informatique fondamentale touchant les méthodes modernes de l'ingénieur.

Illustrer ces concepts à travers le langage JAVA et MATLAB.

Préparer l'ingénieur civil à mieux travailler dans la pratique en ce qui concerne l'acquisition d'outils informatiques et le travail en équipe avec les informaticien(ne)s.

#### Contenu:

- Logique fondamentale et définition des tâches de l'ingénieur
- Langages de programmation - l'exemple du langage JAVA
- La complexité ; la notation grand O; temps d'exécution, optimalité
- Conception des bases de données; formes normales, anomalies de mise à jour
- L'approche objet
- Optimisation et recherche ; relation entre la forme de la fonction objective et la méthode appropriée
- Systèmes de connaissance pour aider à la décision
- Raisonnement par cas
- Apprentissage automatique
- Modélisation géométrique
- Outils programmables - MATLAB
- Systèmes répartis - l'exemple de la toile, client-serveur, « peer-to-peer »

#### Préparation pour:

Projets, Thèse

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et en salle d'ordinateur

#### Bibliographie:

Raphael, B. et Smith, I.F.C. « Fundamentals of Computer-Aided Engineering », Wiley, 306p ISBN 0-471-48715-5

#### Objectives:

Better understand computing for appropriate use of computers

Introduce fundamental concepts that are relevant to engineering

Illustrate concepts using JAVA and MATLAB

Prepare civil engineers to work better in practice for tasks related to acquiring computer tools and team work with computer specialists.

#### Content:

- Fundamental logic and the definition of engineering tasks
- Programming languages - the example of JAVA
- Complexity : Big O Notation, execution time, optimality
- Data-base design, normal forms, update anomalies
- Object-oriented computing
- Optimisation and search, relation between the form of the objective function and the most appropriate method
- Knowledge systems for decision support
- Case-based reasoning
- Machine learning
- Programmable tools - MATLAB
- Distributed systems - the web, client-server concepts, peer-to-peer computing

|                                                |                   |                                   |              |
|------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Informatique I,II |                                   |              |
| <b>Session</b>                                 | ETE               | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 6            |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                   |                                   | Ctrl continu |



|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Mécanique des fluides I</b> |
| <b>Title</b> | <b>Fluids mechanics I</b>      |

|                                                                                   |                                           |                               |                          |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Ancey Christophe: GC, Blanckaert Koen: GC |                               | <b>Langue / Language</b> | FR |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>   | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b>              |    |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>                               | Cours:2 Exercice:1                        |                               | obl                      |    |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                        |                               | obl                      |    |
| <b>Passerelle HES - GC (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>                       | Cours:2 Exercice:1                        |                               | opt                      |    |

#### Objectifs:

Fournir à l'étudiant les notions fondamentales de la mécanique des fluides

#### Contenu:

INTRODUCTION : notations mathématiques, unités du système international, propriétés des fluides, états de la matière

STATIC FLUIDS : pression hydrostatique, loi de Pascal, force exercée sur un corps immergé, tension de surface

EQUATIONS DE CONSERVATION: description eulérienne ou lagrangienne, théorèmes de transport, cinématique, conservation de la masse et de la quantité de mouvement, équations d'Euler, volume de contrôle, équations locales, conservation de l'énergie, équation de Bernoulli

VISCOUS FLUIDS: équations de Navier-Stokes, formes adimensionalisées des équations de Navier-Stokes, équations d'Euler et de Stokes, équation de Bernoulli généralisée, turbulence, origine physique et équations de fermeture

SIMILITUDE : théorème de Vaschy-Buckingham, applications à l'ingénierie

#### Prérequis:

Physique, Mécanique

#### Préparation pour:

Constructions Hydrauliques

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra

#### Bibliographie:

I. Rhyning (2004) : "Dynamique des fluids", PPUR

#### Objectives:

To provide the students with the fundamentals of fluid mechanics

#### Content:

INTRODUCTION : mathematical notations, units of the International System, basic fluid properties, states of the matter

STATIC FLUIDS : hydrostatic pressure, Pascal's law, force exerted on an immersed body, surface tension

EQUATIONS OF CONSERVATION: Eulerian and Lagrangian description, transport theorems, kinematics, mass and momentum balance equations, Euler equations, control volume, local equations, conservation of energy, Bernoulli equation

VISCOUS FLUIDS: Navier-Stokes equations, dimensionless forms of the Navier-Stokes equations, Euler and Stokes equations, Generalized Bernoulli equation, turbulence, physical origin and closure equations

SIMILARITY : Vaschy-Buckingham theorem, applications in engineering

|                                      |         |                            |   |                                         |       |
|--------------------------------------|---------|----------------------------|---|-----------------------------------------|-------|
| Matière examinée / subjects examined |         | Mécanique des fluides I,II |   |                                         |       |
| Session                              | AUT ETE | Coefficient / Crédits ECTS | 6 | Forme de l'examen / Form of examination | Ecrit |

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| <b>Titre</b> | Mécanique des fluides II |
| <b>Title</b> | Fluids mechanics II      |

|                                                      |                                           |                               |             |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                 | Ancey Christophe: GC, Blanckaert Koen: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                       | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>   | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 4)         | Cours:2 Exercice:1                        |                               | obl         |
| Passerelle HES - GC (2005-2006, Bachelor semestre 4) | Cours:2 Exercice:1                        |                               | opt         |

#### Objectifs:

Donner à l'étudiant les bases de mécanique nécessaires à la compréhension des écoulements en charge et à surface libre

#### Contenu:

RAPPEL : notations mathématiques, équations de Navier-Stokes, nombres sans dimension

ÉCOULEMENT EN CHARGE : Equations du mouvement, écoulement permanent de Couette ou de Poiseuille, prise en compte de la turbulence, effet de la rugosité de la conduite, dissipation d'énergie, pertes de charge singulières

HYDRAULIQUE DES CANAUX : cours d'eau (vocabulaire), équations de Saint Venant, régime permanent uniforme, régime permanent non uniforme, courbe de remous, propagation d'ondes, écoulements rapidement variés

#### Prérequis:

Physique, Mécanique

#### Préparation pour:

Constructions hydrauliques

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra basé sur la documentation

#### Bibliographie:

Graf W.H. et M.S. Altinakar : « Hydraulique fluviale » (2000), PPUR

#### Objectives:

to provide the student with the essential notions for understanding free-surface and pressure-driven flows.

#### Content:

REMINDER : mathematical notations, Navier-Stokes equations, dimensionless numbers

PRESSURE-DRIVEN FLOW : governing equations, Couette and Poiseuille flows, turbulence effect, influence of duct rugosity on flow, energy dissipation, singularities

OPEN-CHANNEL FLOW : waterways (terminology), shallow-water equation, steady uniform regime, gradually-varied flow, flow resistance, backwater computation, rapidly varied flows (hydraulic jump)

|                                                |                            |                                   |       |
|------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Mécanique des fluides I,II |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | AUT ETE                    | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 6     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                            |                                   | Ecrit |

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Mécanique des roches</b> |
| <b>Title</b> | <b>Rock mechanics</b>       |

|                                                             |                                         |                               |             |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                        | Labieuse Vincent: GC                    | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                              | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>         | Cours:2                                 |                               | obl         |
| <b>Passerelle HES - GC (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b> | Cours:2                                 |                               | opt         |

#### Objectifs:

Interpréter les résultats d'études géologiques et géotechniques dans le but d'analyser le comportement mécanique des massifs rocheux. Identifier les paramètres nécessaires au calcul d'un ouvrage en rocher (excavations, cavités) et choisir les essais en laboratoire et in situ propres à mesurer ces paramètres. Choisir et justifier la méthode de calcul pour définir les dispositions générales et le dimensionnement d'un ouvrage, en évaluant la sécurité et les marges d'incertitude.

#### Objectives:

Evaluate the engineering geological data in view of analysing the mechanical behaviour of rock masses. Identify the parameters to be used in the design of engineering works (open and underground excavations). Select the adequate laboratory and field tests to obtain the parameters values. Define and apply the methods of analysis for rock support design, with assessing the risk and uncertainties.

#### Contenu:

- Description et classification technique des roches et des massifs rocheux.
- Propriétés mécaniques des massifs rocheux : caractéristiques de la roche intacte, critères de rupture et lois constitutives, résistance au cisaillement des discontinuités, résistance orientée des massifs rocheux.
- Stabilité des versants rocheux : modes et causes de rupture, rôle de l'eau, études de stabilité à deux et trois dimensions par l'équilibre limite.
- Etat de contraintes préexistantes.

#### Content:

- Rock mass description and classifications.
- Mechanical properties of rock masses : rock characteristics, failure criteria and constitutive laws, shear strength of joints, oriented failure criterion of rock masses.
- Rock slope stability : modes of failure, influence of water, 2D and 3D stability analyses (limit equilibrium).
- Preexisting state of stresses.

#### Prérequis:

Géologie I, II ; Mécanique des sols

#### Préparation pour:

Géomécanique; Travaux souterrains

#### Forme d'enseignement:

ex-cathedra, exercices graphiques et numériques

#### Bibliographie:

Cours polycopié

|                                                |                      |                                   |      |
|------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Mécanique des roches |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                  | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                      |                                   | Oral |

|              |                           |
|--------------|---------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Mécanique des sols</b> |
| <b>Title</b> | <b>Soil mechanics</b>     |

|                                                             |                                         |                               |             |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                        | Vulliet Laurent: GC                     | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                              | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>         | Cours:2 Exercice:1<br>TP:1              |                               | obl         |
| <b>Passerelle HES - GC (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1<br>TP:1              |                               | opt         |

#### Objectifs:

- Identification et classification des sols.
- Description du comportement mécanique des sols : connaissance des lois constitutives de base et des essais mécaniques en laboratoire et in situ.
- Calcul : des contraintes dans un massif de sol (théorie de l'élasticité); des déformations par consolidation primaire; des poussées sur un écran (Rankine); de la stabilité des pentes.

#### Contenu:

- Méthodes expérimentales de détermination des principales caractéristiques des sols : compacité et degré d'humidité d'un sol; nomenclature et classification USCS; perméabilité ; résistance au cisaillement; déformabilité.
- Principe des contraintes effectives, calcul à court/long terme. Chemins des contraintes.
- Introduction au comportement non linéaire des géomatériaux. Elasticité non linéaire (comportement oedométrique). Critère de rupture de Mohr-Coulomb. Loi de Darcy. Principes de compactage des remblais.
- Théorie de l'élasticité appliquée à un massif de sol demi-infini. Etats de contrainte et déformation. Théorie de la consolidation de Terzaghi. Théorie des poussées de Rankine. Analyse de stabilité des pentes, notamment par les méthodes des tranches.

#### Prérequis:

Géologie, Statique et Mécanique des matériaux.

#### Préparation pour:

Mécanique des roches. Travaux de fondations. Voies de circulation. Constructions hydrauliques. Ecoulements souterrains

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices numériques, travaux pratiques en laboratoire

#### Forme du contrôle:

labo

#### Objectives:

- Soil identification and classification.
- Description of the mechanical behavior of soil: basic constitutive laws, lab and in-situ mechanical tests.
- Calculation of: stresses in soil (theory of elasticity); settlements due to primary consolidation; earth pressure on retaining walls; slope stability.

#### Content:

- Experimental determination of the principal characteristics of soil: density and water content, USCS classification system, permeability, strength, deformability.
- Effective stress principle, long/short term analysis, stress paths.
- Introduction to non linear behavior of geomaterials. Non linear elasticity (oedometric behavior), Mohr-Coulomb yield criterion. Darcy's law. Compaction.
- Theory of elasticity applied to semi infinite soil mass. Stress-strain states. Consolidation theory (Terzaghi). Earth pressure theories (Rankine). Slope stability (i.e. methods of slices).

|                                      |     |                            |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Mécanique des sols         |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                                |
|--------------|------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Mécanique des structures et solides III</b> |
| <b>Title</b> | <b>Mechanics of solids and structures III</b>  |

|                                                             |                                         |                                |             |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                        | Frey François: GC                       | <b>Langue / Language</b>       | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                              | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>         | Cours:2 Exercice:2                      |                                | obl         |
| <b>Passerelle HES - GC (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:2                      |                                | opt         |

#### Objectifs:

Les objectifs du cours sont identiques à ceux du cours « Mécanique des structures et solides I et II ».

#### Objectives:

The aim of this course is to provide a unified presentation of the theoretical bases in structural and solid mechanics, used to address safely and pertinently the analysis of the bearing capacity of any construction.  
The three part course (Statics, Structural Mechanics, Solid Mechanics) is developed progressively from first to third semester (see previous sheets for overview).

#### Contenu:

- *Mécanique des solides* :  
- forme intégrale de l'équilibre et de la cinématique, principes des travaux virtuels, théorèmes de Clapeyron et de réciprocité.
- *Mécanique des structures* :  
- critères de plasticité et rupture;  
- torsion et effort tranchant;  
- sollicitations composées;  
- principes des travaux virtuels appliqués aux structures formées de barres et poutres; calcul des déplacements;  
- plasticité; calcul des sections (traction, flexion); charge limite des poutres simples; théorèmes de l'analyse limite;  
- flambement et instabilité.

#### Content:

- *Solid Mechanics* :  
Integral forms of equilibrium and cinematics, virtual work principles.
- *Structural Mechanics (mainly for beams)* :  
Strength criteria; torsion and shear; combined stresses; virtual work principles; displacements; plasticity and theorems of limit analysis; buckling.

#### Préparation pour:

Analyse, algèbre linéaire, mécanique, géométrie, matériaux. - Préparation aux cours de construction: mécanique des sols; mécanique des roches; béton armé et précontraint; construction métallique; construction en bois, barrages, ... - Base des cours de mécanique des structures, méthode des éléments finis, dynamique... ultérieurs.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra; moyens audiovisuels; exercices en commun

#### Bibliographie:

Livres (PPUR) : TGC Vol. 2 et 3

|                                                |                                         |                                   |      |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Mécanique des structures et solides III |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | PRI                                     | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                         |                                   | Oral |

|              |                                               |
|--------------|-----------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Mécanique des structures et solides IV</b> |
| <b>Title</b> | <b>Mechanics of solids and structures IV</b>  |

|                                                             |                                         |                               |             |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                        | Vurpillot Samuel: GC                    | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                              | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>         | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Passerelle HES - GC (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | opt         |

#### Objectifs:

Appliquer les connaissances de la mécanique à la détermination des forces et des efforts internes dans les structures planes composées de barres et poutres dans le stade élastique. Maîtriser le calcul statique des systèmes en barres et poutres hyperstatiques. Comprendre et maîtriser le cheminement des efforts. Introduire des outils informatique d'analyse

#### Contenu:

METHODES GENERALES DE RESOLUTION DES SYSTEMES HYPERSTATIQUES

##### Méthode des forces

- . principe général de la méthode
- . nature des inconnues
- . nature des conditions imposées
- . identification des inconnues - choix du système fondamental
- . expression des conditions imposées
- . variation des paramètres
- . discussion des limites
- . modélisation par modèles rhéologiques simples
- . lignes d'influence
- . courbes enveloppes

##### Méthode des déplacements

- . principe général de la méthode
- . nature des inconnues
- . nature des conditions imposées
- . identification des inconnues
- . notion de pseudo appuis
- . expression des conditions imposées
- . variation des paramètres
- . discussion des limites

#### Prérequis:

Mécanique des structures et solides I, II et III

#### Préparation pour:

Modélisation numérique des solides et structures. Structures en béton, en métal. Dynamiques des structures

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra avec démonstrations

#### Remarque:

<http://imacwww.epfl.ch/Common/student-fr.jsp>

#### Bibliographie:

Fiches polycopiées.

#### Objectives:

Analyse statically indeterminate systems consisting of bars and beams. Determine forces, deflections and elastic stresses for planar structures. Develop competence related to understanding the effects of load path. Introduce computer tools for analysis

#### Content:

GENERAL ANALYSIS METHODS FOR STATICALLY INDETERMINATE STRUCTURES

##### Force method

- . general principles
- . nature of unknowns
- . nature of conditions
- . identification of unknowns - choice of fundamental system
- . expression of boundary conditions
- . parameter variation
- . limits
- . modelling through simple rheological models
- . influence lines
- . envelopes

##### Displacement method

- . general principles
- . nature of unknowns
- . nature of conditions
- . identification of unknowns
- . fictitious support
- . expression of boundary conditions
- . parameter variation
- . limits

|                                             |     |                                        |   |                                                |      |
|---------------------------------------------|-----|----------------------------------------|---|------------------------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> |     | Mécanique des structures et solides IV |   |                                                |      |
| <b>Session</b>                              | ETE | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>      | 3 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Oral |

|              |                                              |
|--------------|----------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Mécanique des structures et solides V</b> |
| <b>Title</b> | <b>Mechanics of solids and structures V</b>  |

|                                                                      |                                         |                               |             |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                 | Lestuzzi Pierino: GC                    | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                       | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>                  | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Science et génie des matériaux (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 2                             | opt         |

#### Objectifs:

- Etre en mesure de déterminer les efforts internes d'une plaque fléchie.
- Etre en mesure de déterminer les efforts internes d'une paroi.
- Etre en mesure d'analyser une poutre soumise à la torsion non uniforme.

#### Objectives:

- Develop capabilities to
- Determine stresses in plates.
- Determine stresses in structural walls.
- Analyse the non-uniform torsion of a beam.

#### Contenu:

- 1) Calcul élastique des dalles fléchies
  - nature du phénomène
  - équation de Lagrange
  - résolution par série double de Fourier
  - résolution par différences finies

- 2) Parois
  - nature du phénomène
  - analyse élastique
  - principes de dimensionnement

- 3) Torsion non uniforme
  - nature du phénomène
  - équation différentielle
  - définition des paramètres sectoriels
  - calcul des grandeurs sectorielles
  - applications
  - torsion mixte

#### Content:

- 1) Elastic analysis of slabs : description of phenomenon, Lagrangian equation, resolution through double Fourier series and finite differences.

- 2) Structural walls
  - description of the phenomenon
  - elastic analysis
  - design principles

- 3) Non-uniform torsion : description of phenomenon, definition of sectorial parameters, determination of their values and applications.

#### Prérequis:

Statique et résistance des matériaux, 1er, 2ème, 3ème et 4ème semestres..

#### Préparation pour:

Béton armé et précontraint. Construction métallique. Mécanique des sols et géotechnique. Construction en bois.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra avec démonstrations

#### Bibliographie:

Fiches photocopiées.

|                                                |                                       |                                   |      |
|------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Mécanique des structures et solides V |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                                   | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                       |                                   | Oral |

|              |                                                         |
|--------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Modélisation numérique des solides et structures</b> |
| <b>Title</b> | <b>Numerical modelling of solids and structures</b>     |

|                                              |                                         |                               |             |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>         | Frey François: GC                       | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>               | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 5) | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Comprendre la méthode de modélisation numérique dite des éléments finis avec un esprit d'ingénieur; acquérir ses bases via la résolution des problèmes de structures et solides; connaître les types d'éléments les plus courants et leur mise en oeuvre.  
Avoir une vue objective du calcul par la méthode des éléments finis.

#### Objectives:

The aim of this course is to learn the finite element method for engineering use - as a basic tool for numerical modelling in the field of solids and structures - and to become familiar with commonly used elements, their properties and characteristics.  
The final goal is to get a comprehensive view of the method.

#### Contenu:

- Mécanique et méthodes numériques.
- Rappel et forme matricielle de la méthode des déplacements (structures en barres et poutres).
- Notion d'élément fini; conditions aux limites; formes différentielle (forte) et intégrale (faible) de l'équilibre; principe des déplacements virtuels.
- Choix des champs; interpolation; méthode de Galerkin; critères de convergence; étude de l'élément du modèle déplacement; matrice de rigidité; forces aux noeuds; calcul des contraintes.
- Interpolation Co; éléments solides plans et spatiaux; transformation isoparamétrique; intégration numérique.
- Eléments structuraux du type barre et poutre; théories de Bernoulli et Timoshenko.
- Méthode des déplacements : assemblage, réactions, résolution, énergie.
- Convergence et erreur.
- Modélisation; discrétisation; extensions et valeur de la méthode des éléments finis.

#### Content:

- Numerical methods; displacement method (direct stiffness method for framed structures).
- Introducing finite elements; boundary conditions; strong and weak forms of equilibrium; virtual work principle.
- Interpolation; Galerkin method; convergence criteria; displacement model; stiffness matrix; consistent nodal forces; stress recovery.
- Co elements; shape functions; isoparametric elements; numerical integration.
- Structural elements; Bernoulli and Timoshenko beam elements.
- Displacement method : assembly, solution, support reactions, energy.
- Convergence and error.
- Discretisation; modelling; extensions and value of the finite element method.

#### Prérequis:

Analyse, algèbre linéaire, informatique, analyse numérique, mécanique des structures et solides

#### Préparation pour:

Cours de construction; dynamique; structures 3D, analyse non linéaire, laboratoires (techniques informatiques), Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra; moyens audiovisuels; exercices.

#### Bibliographie:

TGC vol. 6

|                                                |                                                  |                                   |      |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Modélisation numérique des solides et structures |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | PRI                                              | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                                  |                                   | Oral |



|              |                              |
|--------------|------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Physique générale III</b> |
| <b>Title</b> | <b>General physics III</b>   |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Dietler Giovanni: PH                    | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>                               | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| <b>Passerelle HES - SIE (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>                      | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |

#### 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:

##### Electromagnétisme

Champ électrique et magnétique dans la matière, polarisation et aimantation, équations de Maxwell, circuits électriques.

##### Oscillations

Mouvement harmoniques, oscillateurs couplés, oscillateurs amortis et forcés.

##### Ondes

Ondes dans un milieu matériel et électromagnétiques, propagation, effet Doppler, phénomènes d'interférence.

#### Prérequis:

Analyse I et Analyse II

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et exercices dirigés en classe

#### Forme du contrôle:

Systèmes de bonus : exercices rendus et tests en cours de semestre

#### Bibliographie:

Marcelo Alonso et Edward J. Finn, Physique Générale (Vol. 2), 2ème édition, InterEditions, Paris, 1998  
Notes polycopiées

#### Objectives:

To know the fundamental physical phenomena as well as the underlying laws. To be able to use the mathematical notation and tools for studying and describing the physical systems. Be aware of their applications in science and technology.

#### Content:

##### Electromagnetism

Electrical and magnetic fields in the condensed matter. Polarization and magnetization of matter. Maxwell equations, electrical circuits with direct currents (DC) or alternating currents (AC).

##### Oscillations

Harmonic oscillators, coupled oscillators, damped and force oscillators.

##### Waves

Waves in solids. Electromagnetic waves and their propagation. Doppler effect, interference phenomena.

#### Required prior knowledge:

Analysis I and Analysis II

#### Form of teaching:

Ex cathedra lectures and exercises supervised in class

|                                                |                       |                                   |       |
|------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Physique générale III |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | PRI                   | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 4     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                       |                                   | Ecrit |

|              |                                    |
|--------------|------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Probabilités et statistique</b> |
| <b>Title</b> | <b>Probabilities and statistic</b> |

|                                                                  |                                         |                               |             |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                             | Helbling Jean-Marie: MA                 | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                   | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Chimie et génie chimique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>              | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Génie mécanique (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b>          | Cours:2 Exercice:2                      |                               | obl         |
| <b>UNIL - Police scientifique (2005-2006, Semestre hiver)</b>    | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Familiariser l'étudiant aux concepts fondamentaux des probabilités et de la statistique. Au terme du cours, l'étudiant devrait avoir assimilé ces concepts et ainsi pouvoir les utiliser.

#### Objectives:

Teach the students the basic notions of probabilities and statistics. After the courses the student can use these concepts.

#### Contenu:

**Probabilités** : Révision des notions de base.

**Variables aléatoires** : Définition, moyenne, variance, covariance, corrélation, transformation.

**Lois discrètes** : Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, Poisson, géométrique.

**Lois continues** : Normale, Gamma, exponentielle, chi-carré,  $F$ ,  $t$ .

**Théorie de probabilité** : Théorème central limite, approximations par la loi normale.

**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, estimation par intervalle.

**Tests d'hypothèses** : Erreurs de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> espèces, puissance d'un test, tests basés sur la loi normale, test  $t$  et test  $F$  pour un modèle linéaire, test du chi-carré.

#### Content:

**Probabilities**. Revision of the basic notions

**Random variables**. Definition, expected value, variance, covariance, correlation, transformation.

**Discrete probability distributions**. Bernoulli, binomial, hypergeometric, Poisson, geometric.

**Continuous probability distributions**. Normal, Gamma, exponential, chi-square,  $F$ ,  $t$ .

**Theory of probability**. Central limit theorem, normal approximations.

**Estimation**. Sampling distributions, point estimation, bias, mean squared error, maximum likelihood estimation, estimation by the method of moments, least squares method, estimation by confidence interval.

**Hypothesis tests**. Type I and II errors, power function, tests when sampling from normal distributions,  $t$ -test and test  $F$  for linear model, chi-square test.

#### Prérequis:

Notions de calcul différentiel et intégral

#### Préparation pour:

Statistique appliquée et cours professionnels utilisant la statistique

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra et exercices en classe

#### Bibliographie:

Polycopié « Probabilités et Statistique ».

|                                      |     |                             |   |                                         |       |
|--------------------------------------|-----|-----------------------------|---|-----------------------------------------|-------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Probabilités et statistique |   |                                         |       |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS  | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Ecrit |

|              |            |
|--------------|------------|
| <b>Titre</b> | Projet GC  |
| <b>Title</b> | Project GC |

|                                              |                                         |                               |             |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>         | Profs divers *:                         | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>               | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 6) | Projet:6                                |                               | obl         |

#### Objectifs:

Mise en pratique et synthèse de la formation théorique dans le cas d'un projet au niveau du Bachelor ; ce projet peut avoir trait aux problématiques très multidisciplinaires du domaine ENAC ou aux différentes applications du génie civil.

#### Contenu:

Rechercher, organiser et interpréter les données multiples relatives à un projet ou un aspect déterminé d'un projet, structurer le jeu des hypothèses, esquisser des variantes et présenter, discuter et comparer explicitement des résultats.

Accent mis sur la structuration et la clarté de la démarche, la formalisation des composants de l'étude ainsi que sur la présentation et la communication de la synthèse d'étude (rapport complet comprenant une synthèse, les développements et tous les documents nécessaires à la présentation de la démarche et de ses résultats).

#### ORGANISATION

Le thème du projet est choisi par l'étudiant dans une liste proposée par les enseignants. L'étudiant peut aussi soumettre une idée de projet à un professeur qui l'encadrera.

Thèmes génie civil : le projet sera placé sous la responsabilité d'un professeur de la section.

Thèmes multi-disciplinaires : l'encadrement comprendra, en plus du professeur de la section, un ou plusieurs professeurs d'autres sections, en fonction du sujet choisi

Travail individuel ou en groupe.

#### Prérequis:

Cours dans les domaines GC du cycle Bachelor

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Projet

#### Forme du contrôle:

Rendu du projet et présentation orale

#### Remarque:

Choix à partir du questionnaire sur le site SGC

#### Bibliographie:

Dossier des données de base par projet

#### Objectives:

Practical application and synthesis of the theoretical training within the scope of a project at the Bachelor's level; this project can relate to the multi-subject problems pertaining to the ENAC field or to the various civil engineering applications.

#### Content:

Developments of study methodology, management and analyses of project data, problem structuring, comparative evaluation of project's alternatives and schemes.

Study process structuring to allow synthetic information and communication of issues, results and proposals (complete report including executive summary, notes and all the documents required to present the study process and its results).

#### ORGANIZATION

The project theme is chosen by the student from a list compiled by members of the teaching staff. The student may also submit ideas for projects to the professor under whose guidance he will work.

Civil engineering themes: the project will be placed under the responsibility of a professor from the department.

Multi-subject themes: guidance will be available not only from one of the department's professors but also from one or several professors from other departments, according to the subject chosen.

Individual or team work

|                                             |                                                                                |                                                |              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://sgc2.epfl.ch/webprojet/">http://sgc2.epfl.ch/webprojet/</a> |                                                |              |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Projet GC                                                                      |                                                |              |
| <b>Session</b>                              | ETE                                                                            | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>              | 6            |
|                                             |                                                                                | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ctrl continu |

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| <b>Titre</b> | Recherche opérationnelle |
| <b>Title</b> | Operations research      |

|                                                                            |                                         |                               |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                       | Bierlaire Michel: MA                    | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 4)                               | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 6) | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

**Objectifs:**

Entraînement à la modélisation et à la résolution de problèmes de décision et d'optimisation à l'aide des outils de la recherche opérationnelle. Illustration de l'utilisation de ces outils dans les sciences de l'ingénieur.

**Contenu:**

**1. Programmation linéaire**

Algorithme du simplexe, dualité

**2. Programmation non linéaire**

Optimisation sans contraintes, conditions d'optimalité, méthodes itératives d'optimisation.

**3. Introduction à la théorie des graphes**

Concepts de base de la théorie des graphes, problème du plus court chemin, problème du flot maximal, problème du transbordement

**4. Programmation linéaire en nombres entiers**

Modélisation, Branch & Bound, heuristiques

**5. Introduction à la simulation**

Méthodes de Monte-Carlo.

**Prérequis:**

Algèbre linéaire, Probabilités et Statistique

**Préparation pour:**

La pratique des sciences de l'ingénieur

**Forme d'enseignement:**

Cours ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours

**Bibliographie:**

Bierlaire (à paraître) Introduction à l'optimisation différentiable, PPUR.

De Werra, Liebling et Hêche (2003) Recherche opérationnelle pour ingénieurs I, PPUR.

**Objectives:**

Introduction to modeling and solving decision and optimization problems, using operations research tools. Illustration of these tools in the context of engineering sciences.

**Content:**

**1. Linear programming**

Simplex method, duality.

**2. Nonlinear programming**

Unconstrained optimization, optimality conditions, iterative methods

**3. Introduction to graph theory**

Basic concepts of graph theory, shortest path problem, maximum flow problem, transshipment problem

**4. Integer linear programming**

Modeling, Branch & Bound, heuristics

**5. Introduction to simulation**

Monte-Carlo methods.

|                                             |                                                                                                      |                                                |       |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://roso.epfl.ch/cours/optimisation_I/">http://roso.epfl.ch/cours/optimisation_I/</a> |                                                |       |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Recherche opérationnelle                                                                             |                                                |       |
| <b>Session</b>                              | ETE                                                                                                  | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>              | 3     |
|                                             |                                                                                                      | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ecrit |

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Sécurité et fiabilité I</b>  |
| <b>Title</b> | <b>Safety and reliability I</b> |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Brühwiler Eugen: GC                     | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

- Comprendre les notions de danger et de sécurité et acquérir une démarche systématique pour maîtriser des situations de risque
- Comprendre les principes de vérification pour le dimensionnement d'éléments de structures
- Comprendre la modélisation des actions (charges) et connaître l'ordre de grandeur de ces actions
- Prendre en compte le caractère aléatoire des paramètres
- Comprendre la composante temporelle de la durabilité et du cycle de vie des ouvrages

#### Contenu:

- Dangers et sécurité dans la construction (ouvrages et systèmes civils) : exigences, analyse d'accidents, dangers et mesures préventives, terminologie
- Situations de risque: situations extrêmes, reconnaissance et analyse de situations de risque, mesures à prendre ; convention d'utilisation et base du projet
- Vérification d'éléments de structure (approche déterministe): sécurité structurale, facteurs partiels de sécurité, aptitude au service, étapes de dimensionnement
- Sécurité (approche probabiliste) : paramètres d'incertitude, fonction de ruine et indice de fiabilité
- Analyses des actions (charges) : caractéristiques, modélisation, valeurs caractéristiques
- Charges permanentes, charges utiles dans le bâtiment et dues au trafic, actions climatiques (neige, vent, température), actions accidentelles (séisme, choc, incendie)
- Durabilité et cycle de vie : durée de service, performance des ouvrages dans le temps, surveillance et maintenance, stratégie d'intervention, systèmes de gestion des ouvrages

#### Objectives:

- Understand the notions of danger and safety and acquire a systematic approach to mitigate hazard scenarios
- Understand the principles of verification in the design of structural elements
- Understand the modelling of actions (loads) and learn the relative order of magnitude
- Consider the stochastic character of parameters
- Understand the impact of time, durability and life-cycle considerations on structures

#### Content:

- Dangers and safety of structures and civil systems : requirements, analysis of accidents, dangers and preventive measures, terminology
- Hazard scenarios: extreme situations, identification and analysis of hazard scenarios, mitigation measures; service criteria agreement and basis of design
- Verification of structural elements (deterministic approach): structural safety, partial safety factors, serviceability, design procedure
- Safety (probabilistic approach): parameters of uncertainty, limit function and reliability index
- Analysis of actions (loads): characteristics, modelling, characteristic values
- Permanent loads, live loads in buildings and traffic loads, environmental actions (snow, wind, temperature), accidental actions (earthquake, impact, fire)
- Durability and life-cycle: service life, performance of structures in time, monitoring and maintenance, intervention strategies, management of structural systems

#### Prérequis:

Matériaux I et II, Structures en béton et en métal I et II

#### Préparation pour:

Sécurité et fiabilité II, Gestion des risques, cours de structures, maintenance des ouvrages

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices en groupe

#### Bibliographie:

Polycopié

|                                                |                         |                                   |              |
|------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Sécurité et fiabilité I |                                   |              |
| <b>Session</b>                                 | PRI                     | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3            |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                         |                                   | Ctrl continu |

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Semaine ENAC</b> |
| <b>Title</b> | <b>ENAC week</b>    |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Profs divers *:                         | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>                              | TP:2                                    |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b>                               | TP:2                                    |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b> | TP:2                                    |                               | obl         |

#### Objectifs:

Sur une semaine entière, approfondissement de thèmes propres à l'environnement naturel, architectural et construit par un enseignement commun aux sections Sciences et Ingénierie de l'environnement, Architecture et Génie civil. Les étudiants des trois sections apprennent à travailler ensemble sur une même thématique, en fonction de leurs connaissances spécifiques.

#### Contenu:

Enseignement participatif sous des formes très variées, en fonction des enseignants, du thème et du contexte (cours, conférences, unités d'enseignement, séminaires, travaux de terrain, voyages). La semaine ENAC a lieu sur le site de l'EPFL ou hors les murs.

#### ORGANISATION

La Faculté propose une série de semaines ENAC sur des thèmes interdisciplinaires choisis. Les étudiants s'inscrivent aux trois semaines qu'ils préfèrent. L'affectation des étudiants aux différentes semaines proposées se fait par le comité des directeurs de section en tendant à équilibrer les effectifs des participants aux différentes semaines.

Les étudiants remettront aux enseignants un rapport sur les résultats de la semaine, sur lequel ils seront notés.

#### Remarque:

Cours bloc

#### Objectives:

During a whole week, students coming from Environmental Sciences and Engineering, Architecture and Civil Engineering follow the same teaching. The purpose is to go deeper into subjects that are proper to natural and built environment. Students of the three sections learn how to work together on the same set of themes and how to contribute according to one's specific knowledge.

#### Content:

Participative teaching. Depending on the teachers, the subject and the context, it will take the form of courses, lectures, teaching units, seminars, fieldwork, or journeys. The ENAC week can take place on the campus as well as outside.

#### ORGANIZATION

The Faculty proposes a series of ENAC weeks on interdisciplinary topics. Students register for the weeks they are most interested in. The assignment of the students to the different ENAC weeks is decided by the board of section directors. It will be made so as to balance the number of participants in the different weeks.

Students will have to hand in a report on the results of the week's work. They will get a mark for the report.

|                                      |     |                            |   |                                         |              |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|--------------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Semaine ENAC               |   |                                         |              |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS | 2 | Forme de l'examen / Form of examination | Ctrl continu |

|              |                              |
|--------------|------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Structures en béton I</b> |
| <b>Title</b> | <b>Concrete structures I</b> |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Muttoni Aurelio: GC                     | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Comprendre le comportement et les principes de dimensionnement des éléments de structure en béton armé et précontraint.

Etre capable de concevoir et de dimensionner les éléments constitutifs des structures en béton les plus courantes : halles, bâtiments, murs de soutènement, etc.

#### Contenu:

##### Tirants

comportement de tirants en acier d'armature et en béton mode de fonctionnement de tirants en béton armé fissuration, déformation dimensionnement

##### Colonnes

comportement du béton à la compression frettage comportement des colonnes en béton armé

##### Poutres et colonnes fléchies

bases de la flexion comportement non fissuré, fissuré et plastique dimensionnement et vérification diagrammes d'interaction M-N

##### Poutres soumises à l'effort tranchant

champs de contraintes

#### Prérequis:

Cours de mécanique des structures

#### Préparation pour:

Structures en béton II

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra et exercices en classe

#### Bibliographie:

Polycopié béton armé I,

Livre « Design of Concrete Structures with Stress Fields », A. Muttoni, J. Schwartz, B. Thürlimann, Birkhäuser, 1997

#### Objectives:

Understand the behavior and the dimensioning principles for reinforced and prestressed concrete structural members.

Be able to design and dimension structural members constitutive of the most common concrete structures: sheds, buildings, retaining walls, etc.

#### Content:

##### Tension members

behavior of tension members in steel and concrete load-carrying behavior of concrete tension members cracking, deformation dimensioning

##### Columns

behavior of concrete in compression confinement behavior of reinforced concrete columns

##### Beams and columns in bending

bases of bending behavior in the uncracked, cracked and plastic stages dimensioning and checking M-N interaction diagrams

##### Beams subjected to shear

stress fields

|                                                |                       |                                   |       |
|------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Structures en béton I |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | PRI                   | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                       |                                   | Ecrit |

|              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Structures en béton II</b> |
| <b>Title</b> | <b>Concrete structures II</b> |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Burdet Olivier: GC                      | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Comprendre le comportement et les principes de dimensionnement des éléments de structure en béton armé et précontraint.  
Etre capable de concevoir et de dimensionner les éléments constitutifs des structures en béton les plus courantes : halles, bâtiments, murs de soutènement, etc.

#### Objectives:

Understand the behavior and the dimensioning principles for reinforced and prestressed concrete structural members.  
Be able to design and dimension structural members constitutive of the most common concrete structures: sheds, buildings, retaining walls, etc.

#### Contenu:

##### Poutres

Effets différés, fissuration et déformations

##### Dalles

Types de dalles, mode de fonctionnement  
Méthode des bandes  
Elasticité  
Méthode des lignes de rupture

##### Colonnes

##### Murs

##### Précontrainte

Principes  
Charges équivalentes  
Systèmes hyperstatiques  
Dalles  
Technologie

#### Content:

##### Beams

Time-dependent phenomena, cracking and deformations

##### Slabs

Types of slabs, load-carrying mechanism  
Strip method  
Elasticity  
Yield-line method

##### Columns

##### Loadbearing walls

##### Prestressing

Principles  
Load balancing  
Statically indeterminate systems  
Slabs  
Technology

#### Prérequis:

Cours de structures en béton I

#### Préparation pour:

Conception des ponts ; Structures en béton, chapitres choisis ; Ponts en béton ; Structures de l'architecture d'aujourd'hui

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra et exercices en classe

#### Bibliographie:

Traité de Génie Civil, vol. 8

|                                                |                        |                                   |       |
|------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Structures en béton II |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | ETE                    | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                        |                                   | Ecrit |



|              |                                     |
|--------------|-------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Structures en métal I</b>        |
| <b>Title</b> | <b>Design of steel structures I</b> |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Nussbaumer Alain: GC                    | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Acquisition des connaissances nécessaires à l'analyse et au dimensionnement des éléments de construction en métal et en construction mixte acier-béton. Bases indispensables pour tous les cours et projets de construction.

#### Contenu:

- Bases générales et matériaux
- Principes de dimensionnement
- Résistance en section : effort normal, flexion, effort tranchant, interaction
- Section mixte : section équivalente, effort normal, flexion, connexion
- Eléments comprimés : flambage élastique linéaire, résistance ultime, interaction d'efforts
- Cadres : stabilité, calcul élastique et plastique
- Moyens d'assemblages : boulons, soudures, types et conception d'assemblages
- Poutres à treillis : conception, dimensionnement, conception des noeuds
- Déversement : longueur critique, moment résistant
- Voilement : théorie élastique, comportement post-critique et résistance ultime.

#### Prérequis:

Structures I et II, Mécanique des structures I et II, Matériaux I et II

#### Préparation pour:

Cours et projets de construction

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, illustré par des diapositives, exercices

#### Bibliographie:

TGC vol. 10 et 11

#### Objectives:

Acquisition of fundamental knowledge for the design and analysis of members in steel and steel-concrete composite construction. Essential basis for all courses and projects in structures.

#### Content:

- Introduction and materials
- Basis of design
- Section strength : normal force, bending, shear, interaction
- Steel-concrete composite section : equivalent section, composite, bending, connection
- Compression members : linear elastic buckling, ultimate strength, compression and bending
- Frames : stability, elastic and plastic design
- Connections : bolts, welds, type and design of connections
- Trusses : design, analysis, nodes
- Lateral-torsional buckling : critical length, critical moment
- Plate buckling: elastic theory, post-critical behavior and ultimate strength.

|                                                |                       |                                   |       |
|------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Structures en métal I |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | PRI                   | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                       |                                   | Ecrit |

|              |                                      |
|--------------|--------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Structures en métal II</b>        |
| <b>Title</b> | <b>Design of steel structures II</b> |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Hirt Manfred: GC, Nussbaumer Alain: GC  | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 4)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Acquisition des connaissances nécessaires à l'analyse et au dimensionnement des éléments de construction en métal et en construction mixte acier-béton. Bases indispensables pour tous les cours et projets de construction.

#### Contenu:

- Bases générales et matériaux
- Principes de dimensionnement
- Résistance en section : effort normal, flexion, effort tranchant, interaction
- Section mixte : section équivalente, effort normal, flexion, connexion
- Eléments comprimés : flambage élastique linéaire, résistance ultime, interaction d'efforts
- Cadres : stabilité, calcul élastique et plastique
- Moyens d'assemblages : boulons, soudures, types et conception d'assemblages
- Poutres à treillis : conception, dimensionnement, conception des noeuds
- Déversement : longueur critique, moment résistant
- Voilement : théorie élastique, comportement post-critique et résistance ultime.

#### Prérequis:

Structures I et II, Mécanique des structures I et II, Matériaux I et II

#### Préparation pour:

Cours et projets de construction

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, illustré par des diapositives, exercices

#### Bibliographie:

TGC vol. 10 et 11

#### Objectives:

Acquisition of fundamental knowledge for the design and analysis of members in steel and steel-concrete composite construction. Essential basis for all courses and projects in structures.

#### Content:

- Introduction and materials
- Basis of design
- Section strength : normal force, bending, shear, interaction
- Steel-concrete composite section : equivalent section, composite, bending, connection
- Compression members : linear elastic buckling, ultimate strength, compression and bending
- Frames : stability, elastic and plastic design
- Connections : bolts, welds, type and design of connections
- Trusses : design, analysis, nodes
- Lateral-torsional buckling : critical length, critical moment
- Plate buckling: elastic theory, post-critical behavior and ultimate strength.

|                                                |                        |                                   |       |
|------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Structures en métal II |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | ETE                    | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                        |                                   | Ecrit |

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Systèmes de transports I</b> |
| <b>Title</b> | <b>Transportation systems I</b> |

|                                                                                 |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                            | Rivier Robert: GC                       | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                  | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Master semestre 1)</b>                              | Cours:2 Exercice:1                      |                               | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 5)</b>                             | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 5                             | opt         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 5                             | opt         |

#### Objectifs:

A l'issue de ce cours, l'étudiant doit être capable d'étudier les composants de l'offre de transport, en s'inspirant de l'exemple des systèmes de transport ferroviaire, et disposera des connaissances de base indispensables pour la planification, l'aménagement et l'exploitation de ces systèmes.

#### Contenu:

- 1. Introduction aux systèmes ferroviaires** : historique, développement et rôle du chemin de fer dans le monde, en Europe et en Suisse ; les chemins de fer à grande vitesse.
- 2. La voie ferrée, géométrie et tracé général** : profil en travers, tracé en plan, profil en long, appareil de voie ; démarche des études de tracé.
- 3. Le véhicule ferroviaire et sa dynamique** : caractéristiques du matériel roulant ; traction, freinage et forces résistantes, détermination des graphiques de marche.
- 4. La régulation et la sécurité** : fonctions des installations, réglementation, signalisation de la pleine voie et des gares ; évolution des techniques et de leur utilisation ; système d'exploitation et régulation ferroviaire.
- 5. Organisation des circulations** : définitions, moyens et contraintes, démarche et résultats
- 6. Etablissement des horaires** : nécessité, structure, stabilité et élaboration des horaires.
- 7. Evaluation de capacités** : notion de débit, de capacité et de réserve de capacité. Analyse des débits prévus et réels; définition de capacités, influence de paramètres et méthodes de calcul.
- 8. Planification, méthodes et instruments** : processus général d'étude, de réalisation et d'exploitation d'un système de transport ; processus et méthodes de planification basés sur une approche par système ; développement et évaluation de variantes.

#### Prérequis:

Ville et transport, mécanique, statistique

#### Préparation pour:

Transport (projet) et Systèmes de transports II

#### Forme d'enseignement:

Exposés, ateliers

#### Bibliographie:

Cours polycopiés avec références

#### Objectives:

To be able to study and to analyze transport system components, through the railway paradigm; to acquire basic knowledge in transport systems planning, design and operation.

#### Content:

- 1. Introduction to Railways:** history, development and part taken by railways in the world, in Europe and in Switzerland; high speed railways.
- 2. Railway Track Geometry and general Layout:** cross section, horizontal layout, longitudinal section, switches and crossings, design methodology.
- 3. Railway vehicle and its Dynamics:** vehicle characteristics; traction, breaking and accelerating power, computation of running-time.
- 4. Train safety and Train control:** safety installations functions, regulations, station and line signaling; evolution of technologies and of their use; train operation and traffic control systems
- 5. System Operation:** definitions, means, methodology and results.
- 6. Timetable Design:** train scheduling patterns, timetable design and stability analysis.
- 7. Capacity Analysis:** definition of daily output and capacity. Analysis of planned and real output; capacity definition, influence of parameters and assessment methods.
- 8. Planning Methodology and Tools:** general process for study, realization and operation of a transportation system; planning methods based on system approach; alternatives development and assessment.

|                                      |     |                            |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Systèmes de transports I   |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Travaux de fondation I</b>   |
| <b>Title</b> | <b>Foundation engineering I</b> |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Labieuse Vincent: GC                    | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Analyser les facteurs géologiques, géotechniques et d'environnement qui influencent le choix d'un mode de fondation ou d'excavation à ciel ouvert.

Concevoir et dimensionner les fondations et les éléments nécessaires à leur réalisation, en fonction de la nature du terrain, des méthodes d'exécution et des interactions avec l'ouvrage à construire.

Appliquer les méthodes à des études de cas.

#### Contenu:

- Etude générale d'une fondation, reconnaissances in situ.
- *Fondations superficielles* :  
capacité portante, tassements instantanés et par consolidation
- *Fondations sur pieux* :  
méthodes d'exécution, capacité portante, tassements, effet de groupe, contrôles
- *Murs de soutènement* :  
stabilité, dispositions constructives
- *Fouilles à talus* :  
stabilité, rabattement de nappe, dispositions constructives
- *Fouilles avec écran* :  
méthodes d'exécution, dimensionnement, stabilité générale, déformations.

#### Prérequis:

Géologie I, II ; Mécanique des sols ; Ecoulements souterrains

#### Préparation pour:

Travaux de fondation II

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices

#### Bibliographie:

Polycopiés

#### Objectives:

Analyse the geological , geotechnical and environmental conditions which guide the choice of the planing of a foundation or an open excavation.

Design the foundation system and its constructive elements, according to the ground properties, to the construction methods and to the interaction with the supported structure.

Applications to case studies.

#### Content:

- General reflections on foundations, in situ investigations
- *Shallow foundations* :  
Bearing capacity, elastic and consolidation settlements
- *Deep foundations* :  
Installation methods, bearing capacity, settlements, pile groups, controls
- *Retaining walls* :  
Stability, construction methods
- *Battered excavations* :  
Slope stability, dewatering methods, construction methods
- *Braced excavations* :  
Construction methods, design of retaining structure, overall stability, deformations

|                                      |     |                            |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Travaux de fondation I     |   |                                         |      |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Travaux souterrains</b>      |
| <b>Title</b> | <b>Underground construction</b> |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Seingre Gerard: GC                      | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Connaître les possibilités d'utilisation de l'espace souterrain et ses particularités qui conditionnent le projet d'ouvrages, pour la construction et l'exploitation.

Concevoir un ouvrage souterrain à partir des conditions géologiques et géotechniques, des méthodes de construction et des séquences des travaux.

Dimensionner les éléments nécessaires à la réalisation de tunnels, galeries, puits et cavernes en rocher.

#### Contenu:

Utilisation de l'espace souterrain.

Influence des conditions géologiques sur le choix du tracé et des profils.

Excavation : aux explosifs, tunneliers et machines à attaque ponctuelles (haveuses).

Soutènements : choix, mise en oeuvre et dimensionnement.

Drainage et étanchéité. Revêtements.

Dispositions constructives générales

#### Prérequis:

Géologie I, II ; Mécanique des Roches

#### Préparation pour:

Ouvrages souterrains

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra

#### Bibliographie:

Fiches polycopiées

#### Objectives:

Evaluate the potential of the use of subsurface space and the constraints for the design of underground projects.

Consider the geological and geotechnical conditions in selecting the construction methods and the phases of execution.

Design the support systems for tunnels, galleries, shafts and large caverns in rock

#### Content:

Use of the subsurface space.

Influence of geological conditions for selecting the outline and tunnels profiles.

Excavation in rock : drill and blast, mechanical boring with heading and full face machines.

Support and lining systems : choice, design and installation.

General layout and constructive disposals for tunnels.

|                                                |                     |                                   |      |
|------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Travaux souterrains |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                 | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                     |                                   | Oral |

|              |                                  |
|--------------|----------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Unité d'enseignement ENAC</b> |
| <b>Title</b> | <b>Learning Unit ENAC</b>        |

|                                                                                   |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                              | Profs divers *:                         | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>                              | Cours:1 Projet:3                        |                               | obl         |
| <b>Architecture (2005-2006, Bachelor semestre 6b)</b>                             | Cours:1 Projet:3                        |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b>                               | Cours:1 Projet:3                        |                               | obl         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b> | Cours:1 Projet:3                        |                               | obl         |

#### Objectifs:

Les unités d'enseignement ENAC permettent aux étudiants d'établir des liens tangibles entre théorie et pratique. Elles portent sur des problématiques complexes réelles, liées à l'environnement naturel et construit.

Pour aborder ces problématiques, les étudiants sont amenés à travailler en équipes pluridisciplinaires et à acquérir activement des connaissances à travers l'expérimentation de la formulation d'un problème et de la recherche de solutions.

Les thèmes des unités d'enseignement sollicitent étudiants et enseignants comme partenaires d'une recherche pluridisciplinaire.

#### Contenu:

L'unité d'enseignement sera composée d'exposés théoriques, et d'exercices participatifs. Si nécessaire, elle pourra inclure des visites de terrain, des travaux de laboratoire, des audits d'acteurs locaux, etc.

#### ORGANISATION

La Faculté propose une série d'unités d'enseignement ENAC sur des thèmes pluridisciplinaires. Les étudiants s'inscrivent aux trois unités d'enseignement qu'ils préfèrent.

L'affectation des étudiants aux différentes unités d'enseignement tendra à équilibrer les effectifs des participants selon leur Section d'appartenance.

#### Prérequis:

Cours: ENAC I, II, III, IV, semaine ENAC.

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra, exercices pratiques diversifiés, séminaires.

#### Objectives:

The ENAC teaching units allow students to establish concrete links between theory and practice. They focus on real and complex problems related to natural and built environment.

To tackle these problems, students work in multidisciplinary teams. They acquire knowledge in a proactive way, learning to state problems clearly and to search for solutions.

The subjects of the teaching units encourage students and teachers to work together as partners of a multidisciplinary research.

#### Content:

The teaching unit will be made up of lectures (theory) and exercises with active participation. If necessary, it will include field visits, laboratory work, meetings with local key figures, etc.

#### ORGANIZATION

The Faculty proposes a series of ENAC teaching units on multidisciplinary topics. Students register for the three teaching units they are most interested in.

The assignment of the students to the different teaching units will be made so as to balance the number of participants according to the section they belong to.

|                                      |     |                            |   |                                         |              |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|--------------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Unité d'enseignement ENAC  |   |                                         |              |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS | 4 | Forme de l'examen / Form of examination | Ctrl continu |

|              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Ville et transport I</b>   |
| <b>Title</b> | <b>Urban transportation I</b> |

|                                                     |                                         |                               |             |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                | Blanc Philippe: GC                      | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                      | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Bachelor semestre 6)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Cours introductif visant à appréhender la problématique des transports urbains et les solutions à envisager du point de vue de l'utilisateur et de la collectivité.

#### Contenu:

##### 1. INTRODUCTION AUX TRANSPORTS

- Interactions transport, urbanisme, protection de l'environnement, institutions et usagers
- Etudes de cas et expériences-pilote
- Développement durable des mobilités

##### 2. SYSTEMES DE TRANSPORTS URBAINS

- Classification des transports urbains
- Hiérarchie des réseaux
- Eléments d'offre et de demande
- Eléments de planification

##### 3. LES COMPOSANTS MODAUX

###### Transports individuels automobiles

- Motorisation et mobilité
- Analyse des réseaux et des noeuds; multimodalité
- Conception et gestion du stationnement

###### Transports collectifs urbains

- Rôle et évolution des transports collectifs dans la ville
- Systèmes en site banal et en site propre

###### Piétons et espaces publics

- Caractéristiques et conception des aménagements piétonniers
- Rues et espaces publics

##### 4. POLITIQUES INTEGREES DE DEPLACEMENTS

- Le processus d'étude
- Plans de déplacements urbains
- Evolution et perspectives

#### Préparation pour:

Ville et Transport II

#### Forme d'enseignement:

Exposés, études de cas et exercices

#### Forme du contrôle:

Examen oral combiné avec exercices semestriels

#### Bibliographie:

Cours polycopiés

#### Objectives:

Introductory course in transportation with emphasis on urban transport. Students will be asked to identify urban transport problems and issues from user and collective points of view and possibilities of solving them.

#### Content:

##### 1. INTRODUCTION TO URBAN TRANSPORT

- Urban socio-economic development, urban transport supply and demand systems, environmental protection
- Case studies of urban transport planning and management schemes
- Sustainable development of urban mobility

##### 2. URBAN TRANSPORT SYSTEMS

- Classification of urban transport modes
- Network hierarchy
- Offer and demand elements
- Planning elements

##### 3. URBAN TRANSPORT MODAL COMPONENTS

- Urban road transport and parking
- Urban public transport
- Non motorized transport, pedestrian and bicycle planning and design

##### 4. INTEGRATED URBAN TRANSPORT POLICIES

- Organizational process of studies
- Urban transport master plans
- Evolution and perspectives

|                                                |                      |                                   |      |
|------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Ville et transport I |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                  | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                      |                                   | Oral |

EPFL – Section Génie Civil

Cours du

Cycle Master

Branches théoriques obligatoires  
(pas accessibles au 3<sup>e</sup> semestre)

&

Branches à contrôle continu

---



|              |                                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Dynamique des structures (seul. pour le 1er semestre de master)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Dynamic analysis of structures</b>                                  |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Smith Ian: GC                           | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |
| <b>Structures (2005-2006)</b>                     | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Etre en mesure de déterminer les fréquences propres d'un système oscillant, ainsi que les efforts internes et les déplacements de ce système. Acquisition des connaissances pratique du domaine à travers des exemples réels.

#### Objectives:

Develop capabilities to determine natural frequencies of vibrating structures as well as resultant stresses and movements.

#### Contenu:

##### SYSTEME A UN DEGRE DE LIBERTE

Oscillations non amorties. Oscillations amorties. Oscillations entretenues ou forcées (perturbation harmonique). Mouvement de la fondation. Perturbation quelconque. Intégrale de convolution. Impact. Force d'explosion. Intégration numérique. Méthode de Newmark, Masse répartie : corps rigides et flexibles.

##### SYSTEME A PLUSIEURS DEGRES DE LIBERTE

Généralités. Oscillations non amorties. Résolution numérique par la méthode de Holzer. Résolution numérique par itération (recherche des premières pulsations propres et des vecteurs propres correspondants). Oscillations amorties. Oscillations entretenues. Spectres. Introduction à l'analyse modale. Amortisseurs massiques, transformée de Fourier. Introduction du domaine de fréquences.

##### ETUDES DE CAS

Pont de Tacoma. Pont Millenium, Londres. Mesures sur la Tour Eiffel. Isolation de la fondation de la mairie de Los Angeles. Structures de parcs d'attraction. Amortissement massique de ponts piétons et des plongeurs en Suisse.

#### Content:

##### ONE DEGREE OF FREEDOM SYSTEMS

Free vibrations, damped vibrations, harmonically forced vibrations, foundation movements, non harmonically forced vibrations, folding integral, impact, explosion-force, Newmark's method, generalization, virtual work : distributed mass systems of rigid and flexible elements.

##### SYSTEMS HAVING SEVERAL DEGREES OF FREEDOM

Generalities, free vibrations, numerical resolution of Holzer's method, determination of natural frequencies by numerical iteration, damped vibrations, forced vibrations, spectra. Introduction to modal analysis, tuned mass dampers, Fourier transforms, frequency domain analysis

##### CASE STUDIES

Tacoma Narrows Bridge. Millenium Bridge, London. Measures on the Eiffel Tower. Foundation isolation of the City Hall, Los Angeles. Amusement park structures. Tuned mass dampers on Swiss pedestrian bridges and diving platforms.

#### Prérequis:

Statique et résistance des matériaux

#### Préparation pour:

Génie Parasismique. Dynamique des structures - méthodes numériques. Construction en béton. Construction métallique. Mécanique des sols et géotechnique. Construction en bois.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra avec démonstrations et exercices en classe.

#### Bibliographie:

Fiches et notes photocopiées

|                                                |                                                                 |                                   |      |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Dynamique des structures (seul. pour le 1er semestre de master) |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | PRI                                                             | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                                                 |                                   | Oral |

|              |                        |
|--------------|------------------------|
| <b>Titre</b> | Laboratoire GC (hiver) |
| <b>Title</b> | Laboratory             |

|                                            |                                                                    |                               |             |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>       | Boillat Jean-Louis: GC, Mathier Jean-François: , Rebora Blaise: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>                            | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 3) | TP:5                                                               |                               | obl         |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 1) | TP:5                                                               |                               | obl         |

#### Objectifs:

Se familiariser avec les méthodes expérimentales et/ou numériques et les équipements utilisés dans un domaine du génie civil. Interpréter et analyser les résultats d'essais ou de calculs en vue d'une meilleure compréhension des problèmes étudiés.

#### Contenu:

Introduction aux règles de base de la conception d'essais (représentativité de l'échantillon, reproductibilité des essais, assurance et contrôle de qualité...) ou de la conception d'un programme de calcul sur ordinateur.

Présentation des systèmes et équipements à utiliser suivant le type d'essais (sur modèle, sur matériaux, sur éléments d'ouvrage ; en laboratoire ou in situ) ou l'application informatique retenue.

Sensibilisation aux problèmes de mise en place, d'étalonnage, de précision et de stabilité des instruments utilisés ou de programmation, d'algorithmique, etc.

Formation aux principes de fonctionnement et à l'utilisation de systèmes d'acquisition de données ou de programmes de calcul, de systèmes et équipements de mesure ou informatiques.

#### Mise en pratique

- Choix d'un sujet en accord avec un laboratoire
- Elaboration de la procédure d'essai ou de calcul
- Choix de l'instrumentation ou de l'informatique
- Campagne de mesures ou programmation
- Interprétation des résultats
- Rédaction d'un rapport et présentation orale éventuelle

#### Prérequis:

Cours dans le domaine choisi

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Laboratoire

#### Forme du contrôle:

Rapport et présentation orale éventuelle

#### Bibliographie:

En fonction du domaine choisi

#### Objectives:

To become familiar with the methods and equipment used during experimental research or computation in one particular civil engineering field.  
To interpret and analyze test or computation results while demonstrating a good understanding of the studied problems.

#### Content:

Introduction to the basic rules of the conception of laboratory tests (sample representativity, test reproductibility, quality management and control) or computation software.

Presentation of the systems and equipment associated with different types of tests (on model, on materials, on parts of structures ; in laboratory or in situ) or the softwares used.

Understanding the problems of the location of measuring equipment, of comparison of obtained values with standard tests, of the precision and stability of commonly used instruments or of programming, of algorithmic, etc.

Teaching of the principals behind the functioning and use of data acquisition systems, measuring systems and equipment, or hardware.

#### Procedure

- Selection of subject in accordance with the laboratory
- Elaboration of the test or computation procedure
- Selection of instrumentation or hardware
- Establishment of measurement plan or programming
- Interpretation of results
- Writing of report and eventual oral presentation

|                                                |                        |                                   |              |
|------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|--------------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Laboratoire GC (hiver) |                                   |              |
| <b>Session</b>                                 | PRI                    | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 4            |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                        |                                   | Ctrl continu |

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Laboratoire GC (été)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Laboratory</b>           |

|                                                   |                                                                    |                               |             |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Boillat Jean-Louis: GC, Mathier Jean-François: , Rebora Blaise: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>                            | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | TP:5                                                               |                               | obl         |

#### Objectifs:

Se familiariser avec les méthodes expérimentales et/ou numériques et les équipements utilisés dans un domaine du génie civil. Interpréter et analyser les résultats d'essais ou de calculs en vue d'une meilleure compréhension des problèmes étudiés.

#### Objectives:

To become familiar with the methods and equipment used during experimental research or computation in one particular civil engineering field.  
To interpret and analyze test or computation results while demonstrating a good understanding of the studied problems.

#### Contenu:

Introduction aux règles de base de la conception d'essais (représentativité de l'échantillon, reproductibilité des essais, assurance et contrôle de qualité...) ou de la conception d'un programme de calcul sur ordinateur.

Présentation des systèmes et équipements à utiliser suivant le type d'essais (sur modèle, sur matériaux, sur éléments d'ouvrage ; en laboratoire ou in situ) ou l'application informatique retenue. Sensibilisation aux problèmes de mise en place, d'étalonnage, de précision et de stabilité des instruments utilisés ou de programmation, d'algorithmique, etc.

Formation aux principes de fonctionnement et à l'utilisation de systèmes d'acquisition de données ou de programmes de calcul, de systèmes et équipements de mesure ou informatiques.

#### Mise en pratique

- Choix d'un sujet en accord avec un laboratoire
- Elaboration de la procédure d'essai ou de calcul
- Choix de l'instrumentation ou de l'informatique
- Campagne de mesures ou programmation
- Interprétation des résultats
- Rédaction d'un rapport et présentation orale éventuelle

#### Content:

Introduction to the basic rules of the conception of laboratory tests (sample representativity, test reproductibility, quality management and control) or computation software.

Presentation of the systems and equipment associated with different types of tests (on model, on materials, on parts of structures ; in laboratory or in situ) or the softwares used.

Understanding the problems of the location of measuring equipment, of comparison of obtained values with standard tests, of the precision and stability of commonly used instruments or of programming, of algorithmic, etc.

Teaching of the principals behind the functioning and use of data acquisition systems, measuring systems and equipment, or hardware.

#### Procedure

- Selection of subject in accordance with the laboratory
- Elaboration of the test or computation procedure
- Selection of instrumentation or hardware
- Establishment of measurement plan or programming
- Interpretation of results
- Writing of report and eventual oral presentation

#### Prérequis:

Cours dans le domaine choisi

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Laboratoire

#### Forme du contrôle:

Rapport et présentation orale éventuelle

#### Remarque:

Choix à partir du gestionnaire sur le site SGC

#### Bibliographie:

En fonction du domaine choisi

|                                                |                                                                                |                                   |   |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>URLs</b>                                    | 1) <a href="http://sgc2.epfl.ch/webprojet/">http://sgc2.epfl.ch/webprojet/</a> |                                   |   |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Laboratoire GC (été)                                                           |                                   |   |
| <b>Session</b>                                 | ETE                                                                            | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 4 |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                                                                | Ctrl continu                      |   |

|              |                                        |
|--------------|----------------------------------------|
| <b>Titre</b> | Mécanique des structures et solides VI |
| <b>Title</b> | Mechanics of solids and structures VI  |

|                                            |                                         |                               |             |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>       | Rebora Blaise: GC                       | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 2) | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

**Objectifs:**

Aborder quelques sujets avancés dans des domaines particuliers ou récents.

**Objectives:**

To study some advanced topics in particular or recent fields of structural and continuum mechanics.

**Contenu:**

- Problèmes d'instabilité.
- Câbles, structures en câbles.
- Plasticité.
- Méthode des éléments finis.

**Content:**

- Instability problems.
- Cables and structures.
- Plasticity.
- Finite element method.

**Préparation pour:**

Diplôme, recherche, profession.

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra

**Remarque:**

Liaison avec d'autres cours: Structures

**Bibliographie:**

Notes polycopiées

|                                                |                                        |                                   |      |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Mécanique des structures et solides VI |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                                    | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                        |                                   | Oral |

|              |                                                                                 |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Modélisation Energie et transport (seul. pour le 1er semestre de master)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Modelling of energy and transport systems</b>                                |

|                                                   |                                         |                                |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Gnansounou Edgar: GC, Rivier Robert: GC | <b>Langue / Language</b>       | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                                | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                                | obl         |

**Objectifs:**

A la fin du cours, l'étudiant doit être capable de développer une approche conceptuelle des problèmes d'ingénieur, en particulier ceux liés à l'énergie et aux transports, d'identifier et de formuler des problèmes présentant des interactions multiples dans un environnement incertain, d'utiliser les connaissances de base en mathématiques d'aide à la décision pour résoudre des problèmes relatifs aux systèmes énergie et transports.

**Objectives:**

The student will be able to develop a conceptual approach of engineering problems, especially those related to energy and transportation systems. He will be able to formulate complex problems and to use his knowledge of decision making process in proposing acceptable solutions.

**Contenu:**

1. Systèmes et approche systémique.
  - L'ingénieur face à l'incertitude et à la complexité.
  - Identification et formulation des problèmes complexes.
  - Niveaux de modélisation.
2. Modélisation.
  - Formalisation des problèmes.
  - Modélisation - solution des problèmes.
3. Etude de cas « systèmes de transports » (5 ateliers).
  - Transports transalpins.
4. Etude de cas « systèmes énergétiques » (5 ateliers).
  - Introduction des carburants de substitution.

**Content:**

1. Systems and systemic approach.
  - The engineer facing to uncertainty and complexity.
  - Identification and formulation of complex problems.
  - Level of modelling.
2. Modelling.
  - Problems formalization.
  - Problems modelling and resolution.
3. Case study "Transportation Systems" (5 workshops).
  - Transport through the Alps.
4. Case study "Energy System" (5 workshops).
  - Introduction of alternative fuels in an energy system.

**Prérequis:**

Probabilités et statistiques, Recherche opérationnelle, Etude et analyse des systèmes énergétiques, Systèmes de transports I

**Préparation pour:**

Systèmes de transports II, Planification intégrée des infrastructures d'énergie

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, études de cas

**Bibliographie:**

Polycopiés

|                                                |                                                                          |                                   |      |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Modélisation Energie et transport (seul. pour le 1er semestre de master) |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | PRI                                                                      | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                                                          |                                   | Oral |

|              |                                                                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Organisation, économie et droit de la construction I (seul. pour le 1er semestre de master)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Organisation, economics and construction law I</b>                                              |

|                                                   |                                                                    |                               |             |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Mouvet Laurent: GC, Schleiss Anton: GC, Zufferey Jean-Baptiste: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>                            | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2                                                            |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2                                                            |                               | obl         |

#### Objectifs:

Décrire les principes fondamentaux de l'organisation des études et des travaux de génie civil, ainsi que présenter l'environnement économique, relationnel et juridique dans lequel exerce l'ingénieur civil.

L'étudiant sera capable de se situer et de situer l'entreprise qu'il représente par rapport à ses partenaires dans un projet de construction, qu'il intervienne comme maître d'ouvrage, comme projeteur, comme spécialiste, comme directeur des travaux ou comme entrepreneur. Il aura pris conscience de ses responsabilités et de ses obligations ainsi que de ses droits.

#### Contenu:

- Elément d'économie de la construction: la construction dans l'économie suisse, la structure des coûts de construction et les sources de financement.
- L'environnement juridique de la construction: les sources du droit de la construction, les procédures de planification et d'approbation, les règles de droit privé.
- L'organisation d'un projet de construction: le déroulement d'un projet, les parties, le maître d'ouvrage, les entrepreneurs, les ingénieurs.
- Les formes de collaboration entre les parties: la relation maître-entrepreneur, les mandataires, sous-traitance et consortium, les fournisseurs.
- Les nouveaux modèles d'organisation contractuelle BOT, législation des marchés publics, nouveau rôle de l'ingénieur, marché global de la construction.
- Les contrats: qualification des contrats, droits et devoirs des parties, conditions particulières, procédures de sou-mission, variantes d'entreprises, critères d'évaluation, adjudication, modifications de commande.
- La rémunération de l'entrepreneur : composition des prix, prix unitaires et forfaitaires, travaux en régie, clé-en-main, variations de prix.

#### Objectives:

Describe the fundamental principles of the organization of civil engineering works and studies, present the economic, relational and legal context the civil engineer works in.

The student will be able to place himself and his society in respect to his partners on a construction project, acting as owner-builder, project designer, specialist and consultant, site engineer or contractor. He will be aware of his responsibilities and duties, as well as of his rights.

#### Content:

- Elements of construction economics in the Swiss economy, cost structure and financing.
- Legal context of construction: sources of construction law, planing and approving procedures, law of contracts.
- Construction project organisation: project planing and milestones, the owner-builder, the contractors, the engineer.
- Form of collaboration: relation owner-contractor, subcontractors, consortium, suppliers.
- New contractual organisation model BOT, public market legislation, new role of the engineer, global construction market.
- Contracts: qualification, rights and duties, special conditions, call for tenders procedure, tender evaluation criteria, awarding, order modification.
- Contractors remuneration: price structure, unit prices and lump sum, turnkey contracts, price variations

#### Prérequis:

Droit I et Droit II conseillé

#### Préparation pour:

Activité professionnelle

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et exercices

#### Bibliographie:

Cours polycopié et dossier de documentation; fiches polycopiées diverses; normes SIA 118; règlement SIA 103.

|                                             |                                                                                             |                                   |   |                                                |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------------------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Organisation, économie et droit de la construction I (seul. pour le 1er semestre de master) |                                   |   |                                                |
| <b>Session</b>                              | PRI                                                                                         | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |
|                                             |                                                                                             |                                   |   | Oral                                           |

|              |                                         |
|--------------|-----------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Projet de construction A (hiver)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Construction project A</b>           |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Profs divers *:                         | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Projet:5                                |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Projet:5                                |                               | obl         |

#### Objectifs:

Mise en pratique et en synergie des enseignements dans les domaines des constructions : OUVRAGES LIES AU SOL, ANALYSE DES STRUCTURES, CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES, PONTS ET BATIMENTS, BARRAGES ET CONSTRUCTIONS HYDRAULIQUES.

#### Contenu:

Rechercher, organiser et interpréter les données multiples relatives à un projet ou un aspect déterminé d'un projet, structurer le jeu des hypothèses, esquisser des variantes et présenter, discuter et comparer explicitement des résultats.

Accent mis sur la structuration et la clarté de la démarche, la formalisation des composants de l'étude ainsi que sur la présentation et la communication de la synthèse d'étude (rapport complet comprenant une synthèse, les développements et tous les documents nécessaires à la présentation de la démarche et de ses résultats).

Travail réalisé en groupe selon un programme établi d'un commun accord avec les professeurs responsables.

#### Prérequis:

Cours dans les domaines 1, 2, 3 et 4 du 2ème cycle

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Projet

#### Forme du contrôle:

Rendu du projet et présentation orale

#### Remarque:

Choix à partir du gestionnaire sur le site SGC

#### Bibliographie:

Dossier des données de base par projet

#### Objectives:

Development of interactions between various aspects of construction : GEOTECHNICAL ENGINEERING, STRUCTURAL ANALYSIS, STRUCTURAL DESIGN, BRIDGES AND BUILDINGS, DAMS AND HYDRAULIC STRUCTURES.

#### Content:

Developments of study methodology, management and analyses of project data, problem structuring, comparative evaluation of project's alternatives and schemes.

Study process structuring to allow synthetic information and communication of issues, results and proposals (complete report including executive summary, notes and all the documents required to present the study process and its results).

Team project based on a general project program established by professors in charge.

|                                             |                                                                                |                                   |   |                                                |              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------------------|--------------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://sgc2.epfl.ch/webprojet/">http://sgc2.epfl.ch/webprojet/</a> |                                   |   |                                                |              |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Projet de construction A (hiver)                                               |                                   |   |                                                |              |
| <b>Session</b>                              | PRI                                                                            | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 4 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ctrl continu |

|              |                                       |
|--------------|---------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Projet de construction B (été)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Construction project B</b>         |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Profs divers *:                         | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Projet:5                                |                               | obl         |

#### Objectifs:

Mise en pratique et en synergie des enseignements dans les domaines des constructions : OUVRAGES LIES AU SOL, ANALYSE DES STRUCTURES, CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES, PONTS ET BATIMENTS, BARRAGES ET CONSTRUCTIONS HYDRAULIQUES.

#### Contenu:

Rechercher, organiser et interpréter les données multiples relatives à un projet ou un aspect déterminé d'un projet, structurer le jeu des hypothèses, esquisser des variantes et présenter, discuter et comparer explicitement des résultats.

Accent mis sur la structuration et la clarté de la démarche, la formalisation des composants de l'étude ainsi que sur la présentation et la communication de la synthèse d'étude (rapport complet comprenant une synthèse, les développements et tous les documents nécessaires à la présentation de la démarche et de ses résultats).

Travail réalisé en groupe selon un programme établi d'un commun accord avec les professeurs responsables.

#### Objectives:

Development of interactions between various aspects of construction : GEOTECHNICAL ENGINEERING, STRUCTURAL ANALYSIS, STRUCTURAL DESIGN, BRIDGES AND BUILDINGS, DAMS AND HYDRAULIC STRUCTURES.

#### Content:

Developments of study methodology, management and analyses of project data, problem structuring, comparative evaluation of project's alternatives and schemes.

Study process structuring to allow synthetic information and communication of issues, results and proposals (complete report including executive summary, notes and all the documents required to present the study process and its results).

Team project based on a general project program established by professors in charge.

#### Prérequis:

Cours dans les domaines 1, 2, 3 et 4 du 2ème cycle

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Projet

#### Forme du contrôle:

Rendu du projet et présentation orale

#### Remarque:

Choix à partir du gestionnaire sur le site SGC

#### Bibliographie:

Dossier des données de base par projet

|                                      |     |                                                                                |   |                                         |              |
|--------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|--------------|
| URLs                                 |     | 1) <a href="http://sgc2.epfl.ch/webprojet/">http://sgc2.epfl.ch/webprojet/</a> |   |                                         |              |
| Matière examinée / subjects examined |     | Projet de construction B (été)                                                 |   |                                         |              |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS                                                     | 4 | Forme de l'examen / Form of examination | Ctrl continu |



|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Projet ENAC A (hiver)</b>   |
| <b>Title</b> | <b>ENAC project A (winter)</b> |

|                                                    |                                         |                               |             |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>               | Profs divers *:                         | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                     | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Projet:5                                |                               | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b>  | Projet:5                                |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b>  | Projet:5                                |                               | obl         |

#### Objectifs:

Mise en pratique et synthèse de la formation théorique dans le cas d'un projet au niveau du Master ; ce projet peut avoir trait aux problématiques très multidisciplinaires du domaine ENAC ou aux différentes applications du génie civil.

#### Contenu:

Rechercher, organiser et interpréter les données multiples relatives à un projet ou un aspect déterminé d'un projet, structurer le jeu des hypothèses, esquisser des variantes et présenter, discuter et comparer explicitement des résultats.

Accent mis sur la structuration et la clarté de la démarche, la formalisation des composants de l'étude ainsi que sur la présentation et la communication de la synthèse d'étude (rapport complet comprenant une synthèse, les développements et tous les documents nécessaires à la présentation de la démarche et de ses résultats).

#### ORGANISATION

Le thème du projet est choisi par l'étudiant dans une liste proposée par les enseignants. L'étudiant peut aussi soumettre une idée de projet à un professeur qui l'encadrera.

Thèmes multidisciplinaires : l'encadrement comprendra, en plus du professeur de la section, un ou plusieurs professeurs d'autres sections, en fonction du sujet choisi.

Travail individuel ou en groupe destiné aux étudiants des différentes sections de la faculté ENAC dans le cadre du « projeter ensemble ».

Projet obligatoire ou remplacé par un laboratoire ou UE Architecture.

#### Prérequis:

Cours dans les domaines GC du Bachelor et du Master

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Projet

#### Forme du contrôle:

Rendu du projet et présentation orale

#### Bibliographie:

Dossier des données de base par projet

#### Objectives:

Practical application and synthesis of the theoretical training within the scope of a project at the Master's level; this project can relate to the multi-subject problems pertaining to the ENAC field or to the various civil engineering applications.

#### Content:

Developments of study methodology, management and analyses of project data, problem structuring, comparative evaluation of project's alternatives and schemes.

Study process structuring to allow synthetic information and communication of issues, results and proposals (complete report including executive summary, notes and all the documents required to present the study process and its results).

#### ORGANIZATION

The project theme is chosen by the student from a list compiled by members of the teaching staff. The student may also submit ideas for projects to the professor under whose guidance he will work.

Multi-subject themes: guidance will be available not only from one of the department's professors but also from one or several professors from other departments, according to the subject chosen.

Individual or team work for the students of the various departments of the ENAC Faculty within the framework of the "planning together" idea.

Compulsory project or replaced by a laboratory or UE Architecture.

|                                                |                       |                                   |              |
|------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Projet ENAC A (hiver) |                                   |              |
| <b>Session</b>                                 | PRI                   | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 4            |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                       |                                   | Ctrl continu |

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| <b>Titre</b> | Projet ENAC B (été)     |
| <b>Title</b> | ENAC project B (summer) |

|                                             |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>        | Profs divers *:                         | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>              | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Architecture (2005-2006, Master semestre 2) | Projet:5                                |                               | opt         |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)  | Projet:5                                |                               | obl         |

**Objectifs:**

Voir "Projet ENAC A" (hiver).

**Objectives:**

See "ENAC project A" (winter).

**Contenu:**

Voir "Projet ENAC A" (hiver).

**Content:**

See "ENAC project A" (winter).

**Prérequis:**

Cours dans les domaines GC du Bachelor et du Master.

**Préparation pour:**

Projet de Master.

**Forme d'enseignement:**

Projet

**Forme du contrôle:**

Rendu du projet et présentation orale.

**Bibliographie:**

Dossier des données de base par projet.

|                                      |     |                            |   |                                         |              |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|--------------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Projet ENAC B (été)        |   |                                         |              |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS | 4 | Forme de l'examen / Form of examination | Ctrl continu |

|              |                                            |
|--------------|--------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Projet de systèmes civils A (hiver)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Civil system project A</b>              |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Gnansounou Edgar: GC, Profs divers *:   | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Projet:5                                |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Projet:5                                |                               | obl         |

**Objectifs:**

Mise en pratique et en synergie des enseignements dans les domaines des systèmes civils : LOGISTIQUE ET MANAGEMENT, EAU, ENERGIE, TRANSPORT ET TERRITOIRE.

**Contenu:**

Rechercher, organiser et interpréter les données multiples relatives à un projet ou un aspect déterminé d'un projet, structurer le jeu des hypothèses, esquisser des variantes et présenter, discuter et comparer explicitement des résultats.

Accent mis sur la structuration et la clarté de la démarche, la formalisation des composants de l'étude ainsi que sur la présentation et la communication de la synthèse d'étude (rapport complet comprenant une synthèse, les développements et tous les documents nécessaires à la présentation de la démarche et de ses résultats).

Travail réalisé en groupe selon un programme établi d'un commun accord avec les professeurs responsables.

**Prérequis:**

Cours dans les domaines 5, 6, 7 et 8 du 2ème cycle

**Préparation pour:**

Projet de Master

**Forme d'enseignement:**

Projet

**Forme du contrôle:**

Rendu du projet, présentation orale

**Remarque:**

Choix à partir du questionnaire sur le site SGC

**Bibliographie:**

Dossier des données de base par projet

**Objectives:**

Development of interactions between various aspects of civil systems such as LOGISTICS AND MANAGEMENT, WATER, ENERGY, TRANSPORTATION AND LAND PLANNING.

**Content:**

Developments of study methodology, management and analyses of project data, problem structuring, comparative evaluation of project's alternatives and schemes.

Study process structuring to allow synthetic information and communication of issues, results and proposals (complete report including executive summary, notes and all the documents required to present the study process and its results).

Team project based on a general project program established by professors in charge.

|                                             |                                                                                |                                   |   |                                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------------------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://sgc2.epfl.ch/webprojet/">http://sgc2.epfl.ch/webprojet/</a> |                                   |   |                                                |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Projet de systèmes civils A (hiver)                                            |                                   |   |                                                |
| <b>Session</b>                              | PRI                                                                            | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 4 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |
|                                             |                                                                                |                                   |   | Ctrl continu                                   |

|              |                                          |
|--------------|------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Projet de systèmes civils B (été)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Civil system project B</b>            |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Gnansounou Edgar: GC, Profs divers *:   | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Projet:5                                |                               | obl         |

#### Objectifs:

Mise en pratique et en synergie des enseignements dans les domaines des systèmes civils : LOGISTIQUE ET MANAGEMENT, EAU, ENERGIE, TRANSPORT ET TERRITOIRE.

#### Contenu:

Rechercher, organiser et interpréter les données multiples relatives à un projet ou un aspect déterminé d'un projet, structurer le jeu des hypothèses, esquisser des variantes et présenter, discuter et comparer explicitement des résultats.

Accent mis sur la structuration et la clarté de la démarche, la formalisation des composants de l'étude ainsi que sur la présentation et la communication de la synthèse d'étude (rapport complet comprenant une synthèse, les développements et tous les documents nécessaires à la présentation de la démarche et de ses résultats).

Travail réalisé en groupe selon un programme établi d'un commun accord avec les professeurs responsables.

#### Objectives:

Development of interactions between various aspects of civil systems such as LOGISTICS AND MANAGEMENT, WATER, ENERGY, TRANSPORTATION AND LAND PLANNING.

#### Content:

Developments of study methodology, management and analyses of project data, problem structuring, comparative evaluation of project's alternatives and schemes.

Study process structuring to allow synthetic information and communication of issues, results and proposals (complete report including executive summary, notes and all the documents required to present the study process and its results).

Team project based on a general project program established by professors in charge.

#### Prérequis:

Cours dans les domaines 5, 6, 7 et 8 du 2ème cycle

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Projet

#### Forme du contrôle:

Rendu du projet, présentation orale

#### Remarque:

Choix à partir du gestionnaire sur le site SGC

#### Bibliographie:

Dossier des données de base par projet

|                                             |                                                                                |                                                |              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://sgc2.epfl.ch/webprojet/">http://sgc2.epfl.ch/webprojet/</a> |                                                |              |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Projet de systèmes civils B (été)                                              |                                                |              |
| <b>Session</b>                              | ETE                                                                            | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>              | 4            |
|                                             |                                                                                | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Ctrl continu |

|              |                                                                                            |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Réalisation des infrastructures de transport (seul. pour le 1er semestre de master)</b> |
| <b>Titre</b> | <b>Transport infrastructures</b>                                                           |

|                                                   |                                         |                                |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Dumont André-Gilles: GC                 | <b>Langue / Language</b>       | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2                                 |                                | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2                                 |                                | obl         |

#### Objectifs:

Dimensionner une superstructure routière, choisir un profil normal constructif conforme aux charges prévues, au type de trafic, aux conditions locales et aux propriétés des matériaux.

Mécanique et performance des matériaux routiers.

Initiation à la gestion de l'entretien.

#### Objectives:

To be able of designing road superstructures, to select a constructive regular road profile in accordance with the considered loads, the type of traffic, the local conditions and material characteristics.

Mechanic and performance of road materials.

Initiation to maintenance management.

#### Contenu:

- Conception générale de la superstructure, fonction des différentes couches et analyse des actions destructrices.
- Constitution et performances des matériaux de chaussées: granulats, liants, mélanges bitumineux.
- Propriétés et réutilisation des matériaux de recyclage.
- Eléments constructifs de la superstructure: fondations, stabilisations, revêtements hydrocarbonés et en béton de ciment.
- Dimensionnement de la superstructure des voies de circulation: paramètres déterminants, modèles mathématiques et méthodes empiriques.
- Gestion et techniques d'entretien des chaussées.

#### Content:

- Superstructure general design, function of the various layers and analysis of the destructive actions.
- Composition and performances of pavement materials: aggregates, binders, bituminous mixtures.
- Properties and re-use of recycling materials.
- Superstructure constituent elements: foundation, stabilization, hydrocarbon and cement concrete pavement.
- Pavement design : parameters, mathematical models and empirical methods.
- Pavement maintenance management and techniques.

#### Prérequis:

Conception des voies de circulation

#### Préparation pour:

Dimensionnement des infrastructures de transport

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et applications

#### Bibliographie:

Polycopié

|                                      |     |                                                                                     |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Réalisation des infrastructures de transport (seul. pour le 1er semestre de master) |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS                                                          | 2 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Sécurité et fiabilité II (seul. pour le 1er semestre de master)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Safety and reliability II</b>                                       |

|                                                   |                                             |                               |             |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Haldi Pierre-André: GC, Vulliet Laurent: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>     | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2                                     |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2                                     |                               | obl         |

#### Objectifs:

Donner aux étudiants les connaissances indispensables concernant l'analyse et l'évaluation de la sécurité et de la fiabilité des systèmes civils, dans une optique probabiliste et en tenant compte du caractère aléatoire des données à disposition et des incertitudes de dimensionnement. A la fin du cours, les étudiants doivent être capable d'aborder les questions de sécurité et fiabilité des systèmes civils de manière correcte et en utilisant les outils méthodologiques appropriés.

#### Contenu:

##### 1 Introduction

Bref historique du développement des méthodes d'analyse de sécurité et fiabilité. Terminologie et définitions.

##### 2 Rappel de mathématiques de la sûreté de fonct.

Algèbre des événements. Probabilités et statistiques. Variables aléatoires.

##### 3 Méthodologie de la conception probabiliste des composants d'ouvrage

Sources d'incertitude en génie civil. Méthodes analytiques et méthode de Monte Carlo. Application à des éléments de génie civil : fondations, structures, hydrauliques, etc.

##### 4 Eléments de fiabilité des systèmes

Eléments en série, en parallèle, en réserve. Systèmes réparables, entretien périodique. Facteur humain. Sources de données.

##### 5 Méthodes d'analyse de sécurité et fiabilité

Méthodes qualitatives et méthodes quantitatives.

#### Prérequis:

Sécurité et fiabilité I

#### Préparation pour:

Gestion des risques

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra avec études de cas

#### Bibliographie:

polycopiés + références bibliographiques

#### Objectives:

To give the students the necessary knowledge about the analysis and assessment of the safety and reliability of civil engineering systems, from a probabilistic standpoint and with due consideration of the random character of the available data and of the dimensioning uncertainties. At the end of the course, the students should be able to correctly tackle the questions of safety and reliability of civil engineering systems using the appropriate methodological tools.

#### Content:

##### 1 Introduction

Brief history of the development of the safety and reliability assessment methods. Terminology and definitions.

##### 2 Review of the required mathematical bases

Boolean algebra. Probability and statistics. Random variables.

##### 3 Methodology of the probabilistic design of civil engineering

Analytical methods and Monte Carlo method. Application to civil engineering components: foundations, structures, hydraulics, etc.

##### 4 Bases of systems reliability

Components in series, in parallel, in readiness. Repairable systems, periodic maintenance. The human factor. Data sources.

##### 5 Safety and reliability analysis methods

Qualitative methods and quantitative methods.

|                                                |                                                                 |                                   |      |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Sécurité et fiabilité II (seul. pour le 1er semestre de master) |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | PRI                                                             | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                                                 |                                   | Oral |

|              |                                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>UE : Environnement et GC (seul. pour le 1er semestre de master)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Environment and civil engineering</b>                               |

|                                                   |                                                                                   |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Berthoud Guy: GC, Gnansounou Edgar: GC, Hertig Jacques-André: GC, Profs divers *: | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>                                           | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:3 Exercice:1                                                                |                               | obl         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:3 Exercice:1                                                                |                               | obl         |

**Objectifs:**

A la fin du cours, l'étudiant doit être capable de comprendre les problèmes posés par l'intégration des projets du génie civil dans l'environnement. Il doit pouvoir analyser les interrelations complexes des aspirations de l'homme et de la société avec l'environnement naturel. L'objectif est d'enseigner comment insérer les activités de l'ingénieur dans une conception de développement durable en préservant l'environnement, les ressources naturelles, le patrimoine, dès la conception de ses projets.

Pour assurer la transdisciplinarité, ce cours fait appel à plusieurs enseignants de spécialités variées et des conférenciers extérieurs.

**Objectives:**

The student will be able to understand the problems of integrating civil engineering realizations into the environment. He should be able to analyze the complex relationship between mankind and society's aspirations and the natural environment. The course aims at teaching how the engineer should fit his activities into the concept of sustainable development while protecting the environment, the natural resources and the patrimony at the design stage of his projects.

To ensure its multidisciplinary character, the course is taught by teachers specialized in different fields and by external speakers.

**Contenu:**

- Introduction sur les besoins de l'homme et de la société, historique des préoccupations environnementales.
- Notion de développement durable et conséquence pour la réalisation de projets de Génie Civil.
- Description de l'environnement naturel; géosphère, hydrosphère, atmosphère, biosphère.
- Occupation du sol.
- Notion de ressources naturelles et de déchets, concept de patrimoine.
- Gestion et protection de l'environnement et du patrimoine.
- Aménagement du territoire.
- Exemples d'intégration de projet dans l'environnement.

**Content:**

- Introduction to the needs of mankind and civil society, history of environmental movements.
- Introduction to the sustainable development and consequences for the realization of civil engineering projects.
- Description of the natural environment; geosphere, hydrosphere, atmosphere, biosphere.
- Land use.
- Fundamentals of natural resources and waste, concept of patrimony.
- Management and protection of environment and patrimony.
- Land planning.
- Examples of integration of civil engineering projects in the environment.

**Préparation pour:**

Etudes d'impact, Aménagement du territoire, Intégration à l'environnement

**Forme d'enseignement:**

Cours interactif à plusieurs enseignants

**Forme du contrôle:**

Ecrit + contrôle continu obligatoire (note de groupe)

**Bibliographie:**

Notes de cours

|                                                |                                                                 |                                   |       |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | UE : Environnement et GC (seul. pour le 1er semestre de master) |                                   |       |
| <b>Session</b>                                 | PRI                                                             | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 4     |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                                                 |                                   | Ecrit |

EPFL – Section Génie Civil

Cours du

Cycle Master

Options GC



|              |                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Advanced composites in engineering structures</b> |
| <b>Title</b> | <b>Advanced composites in engineering structures</b> |

|                                                   |                                         |                               |                          |    |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|----|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Keller Thomas: AR, Zhou Aixi: GC        |                               | <b>Langue / Language</b> | EN |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b>              |    |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | opt                      |    |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                      |                               | opt                      |    |

#### Objectifs:

1. Introduce topics in properties, processing, mechanical behavior, characterization, analysis and structural design of Fiber Reinforced Polymer (FRP) composites.
2. Help students develop their research skills through independent investigations on interested topics.

#### Contenu:

1. Introduction to fiber-reinforced composites: fibers, resins, applications
2. Manufacturing of fiber-reinforced composites
3. Micromechanics of fiber-reinforced composites
4. Strength theories for fiber-reinforced composites
5. Classical lamination theory
6. Experimental characterization of FRP composites
7. FRP structural elements: cables, bars, beams, columns, slabs and decks
8. Structural design of FRP composites

#### Prérequis:

Basic knowledge of Mechanics of Solid Materials, Matrix Analysis, Differential Equations

#### Forme du contrôle:

Homework and exercise (in class) 50%  
Design Project (with presentation) 50%  
Total 100%

#### Bibliographie:

No textbook required, class notes will be distributed.

1. Mazumdar SK. Composites Manufacturing: Materials, Product, and Process Engineering
2. Jones RM. Mechanics of Composite Materials (2nd Edition)
3. Hyer MW. Stress Analysis for Fiber-reinforced Composite Materials
4. Hodgkinson JM. Mechanical Testing of Advanced Fibre Composites

|                                      |     |                                               |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|-----------------------------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Advanced composites in engineering structures |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS                    | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                            |
|--------------|--------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Aménagements hydrauliques II</b>        |
| <b>Title</b> | <b>Hydraulic structures and schemes II</b> |

|                                                   |                                         |                                |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Schleiss Anton: GC                      | <b>Langue / Language</b>       | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 1 2 5                          | opt         |

**Objectifs:**

Sur la base du cours Aménagements hydrauliques I, le cours approfondit et étend la matière en poursuivant les mêmes objectifs. Acquisition des bases nécessaires à la conception et au dimensionnement des ouvrages hydrauliques liés aux aménagements hydroélectriques en général et aux aménagements d'accumulation en particulier (problèmes hydrauliques des centrales et barrages).

**Contenu:**

- Aménagements hydroélectriques : types de centrales, disposition et fonctionnement des éléments principaux. Conception des aménagements à basse, moyenne et à haute chute.
- Retenues : dimensionnement du volume et problématique de l'alluvionnement. Particularités des prises d'eau en lac.
- Critères du choix de l'aménagement d'une retenue dans un bassin versant. Types de barrages.
- Galeries et puits en charge. Types de revêtements et dimensionnement des revêtement perméables et imperméables.
- Ouvrages de dérivation provisoire : possibilités de dériver un cours d'eau pour la réalisation d'un ouvrage. Aspects constructifs et hydrauliques.
- Ouvrages de vidange : but et éléments principaux d'une vidange. Calculs hydrauliques et problèmes particuliers liés aux vannes et à l'aération.
- Ouvrages d'évacuation: déversoirs contrôlés et non contrôlés, orifices, coursiers et bassins amortisseurs. Aspects particuliers de l'eau s'écoulant à grande vitesse et de la dissipation d'énergie, affouillement dû aux jets.

**Prérequis:**

Aménagements hydrauliques I

**Préparation pour:**

Master

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra, exercices d'application.

**Bibliographie:**

Livre "Constructions Hydrauliques" (TGC, vol. 15), cours et fiches polycopiés

**Objectives:**

Based on the course Hydraulic structures and schemes I, the topic is enlarged pursuing the same goals.

Acquisition of bases for the layout and design of hydraulic structures related to hydropower schemes in general and to storage schemes in particular (topics of dam and powerhouse hydraulics).

**Content:**

- Hydropower plants : types of powerhouses, layout and functioning of the main elements. Design of low, medium and high head schemes.
- Reservoirs: design of volume and problematic of sedimentation. Particularities of reservoir intakes.
- Criteria to find the optimum location of a reservoir in a catchment area. Types of dams.
- Pressure tunnels and shafts. Types of linings and design of pervious and impervious linings.
- River diversion works : possibilities of river diversion during construction. Hydraulic design and construction aspects.
- Bottom outlets: purpose and principal elements of a bottom outlet. Hydraulic design and problems related to hydromechanical structures (gates, etc.) and aeration/air demand.
- Spillways: uncontrolled and gated overflow structures, orifices, chutes and stilling basins. Particularities of high velocity flows and energy dissipation, scouring problems.

|                                                |                              |                                   |      |
|------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Aménagements hydrauliques II |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                          | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                              |                                   | Oral |

|              |                                            |
|--------------|--------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Analyse non linéaire des structures</b> |
| <b>Title</b> | <b>Nonlinear analysis of structures</b>    |

|                                                   |                                         |                                |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Frey François: GC, Rebora Blaise: GC    | <b>Langue / Language</b>       | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 4                              | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 4                              | opt         |
| <b>Structures (2005-2006)</b>                     | Cours:2 Exercice:1                      |                                | obl         |

#### Objectifs:

Compléter la formation en analyse des structures, par l'étude du *calcul non linéaire des structures*; les objectifs sont : décrire les causes des phénomènes non linéaires des structures, donner les limites de validité des théories linéaires, connaître les comportements non linéaires usuels, connaître le principe des techniques de calcul et de l'analyse numérique.

#### Contenu:

- Intérêt du calcul non linéaire.
- Source du comportement non linéaire.
- Théorie du second ordre.
- Formulations lagrangiennes.
- Formulation corotationnelle.
- Techniques incrémentielles, matrice tangente, instabilité.
- Méthodes numériques.
- Exemples et applications.

#### Prérequis:

Mécanique des structures I à V; modélisation numérique des solides et structures; analyse, algèbre linéaire, géométrie.

#### Préparation pour:

Cours de construction, diplôme pratique et ... activité future.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et moyens audiovisuels. Exercices en commun.

#### Bibliographie:

Cours et documents photocopiés

#### Objectives:

This course aims at extending usual background in linear analysis with basic knowledge in the field of *geometrically nonlinear structural analysis*. The course is designed to explain why structures behave nonlinearly, where the limits of the linear theory are and which the usual nonlinear behaviours are. Basic methods of nonlinear structural analysis and related numerical techniques are discussed.

#### Content:

- Benefit of nonlinear computation.
- Reasons for nonlinear behaviour.
- Moderate and large displacements.
- Lagrangian corotational formulation.
- Incremental method and tangent stiffness.
- Instability.
- Numerical technique.
- Examples and applications.

|                                                |                                     |                                   |      |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Analyse non linéaire des structures |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | PRI                                 | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                     |                                   | Oral |

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Barrages et ouvrages hydrauliques annexes</b> |
| <b>Title</b> | <b>Dams and appurtenant hydraulic structures</b> |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Schleiss Anton: GC                      | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 1 2 5                         | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 1 2 5                         | opt         |

#### Objectifs:

Les étudiants seront capables d'analyser les éléments à considérer pour le choix des différents types de barrages et de comparer différentes solutions du point de vue technique, économique et environnemental.

#### Contenu:

- Buts, avantages et effets nuisibles des barrages, l'impact sur l'environnement.
- Types de barrages et leurs avantages, critères de choix.
- Barrages en béton: critères de la conception. Calculs des efforts et contraintes dans les barrages-poids, les barrages à contreforts et les barrages-voûtes. Comportement en cas de séisme. Détails constructifs.
- Problèmes particuliers de fondations et des souspressions. Ecran de drainage et d'étanchéité.
- Spécificités du béton de masse: mode de construction, effet d'échauffement.
- Surveillance et équipements pour l'auscultation des barrages. Concept de sécurité.
- Digues en terre ou enrochements et barrages en béton compacté au rouleau: Profils types et critères de choix. Traitement des fondations. Calculs de stabilité. Contrôles pendant l'exécution et l'exploitation. Protection de surface.
- Interaction barrage-ouvrages annexes. Disposition des ouvrages (évacuateur de crues, vidange de fond, prise d'eau, dérivation, centrale, etc.).

#### Objectives:

The students should be able to analyse the elements to be considered in the selection of the type of dams and to compare the different solutions from technical, economical and environmental point of view.

#### Content:

- Objectives, advantages and detrimental effects of dams, impact on environment.
- Types of dams and its advantages, selection criteria.
- Concrete dams: design criteria. Determination of forces and stresses in gravity, buttress and arch dams. Behaviour during earthquakes. Construction details.
- Special foundation problems and uplift. Grout and drainage curtain.
- Particularities of mass concrete: construction modes, heaving effects.
- Monitoring and measuring installation for dam monitoring. Security concept.
- Earth/rockfill and roller compacted concrete dams: Typical section and selection criteria. Foundation treatments. Stability calculations. Surface protection.
- Interaction of dam with appurtenant structures (spillway, bottom outlet, intake, diversion, powerhouse, etc.) and its layout.

#### Prérequis:

Mécanique des fluides, des sols et des roches, Aménagements hydrauliques I, Hydrologie

#### Préparation pour:

Master

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra

#### Bibliographie:

Cours polycopié et fiches, livre "Constructions Hydrauliques" (TGC, vol. 15)

|                                                |                                           |                                   |      |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Barrages et ouvrages hydrauliques annexes |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | PRI                                       | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                           |                                   | Oral |

|              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Centrales énergétiques</b> |
| <b>Title</b> | <b>Energy powerplants</b>     |

|                                                   |                                                  |                               |             |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Haldi Pierre-André: GC, Marchand Jean-Daniel: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>          | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                               | 1 5                           | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                               | 1 5                           | opt         |

#### Objectifs:

A Acquérir une bonne connaissance des principes de fonctionnement, des caractéristiques techniques et de la gestion technico-économique des centrales de production d'électricité.

B Connaître les règles de l'art en matière de conception, de dimensionnement, de financement et de réalisation des infrastructures de génie civil de ces centrales..

#### Objectives:

A To acquire a good knowledge of the operating principles, technical characteristics and technicoeconomic management of various types of electricity generating plants.

B To know the state of the art in matter of design, dimensioning, financing and building of the civil engineering infrastructures of such power plants.

#### Contenu:

##### A1 Centrales thermiques "classiques"

- Cycles thermodynamiques
- Centrales thermiques à vapeur
- Turbines à gaz et cycles combinés

##### A2 Centrales nucléaires

- Bases de physiques des réacteurs
- Principales filières de réacteurs nucléaires
- Déchets et sécurité nucléaire

##### A3 Autres installations de production d'électricité

- Installations utilisant des biocombustibles, installations solaires, aérogénérateurs, autres

##### B1 Implantation d'une centrale

- Conception générale
- Aspects environnementaux

##### B2 Eléments de construction

- Confinement
- Tour de réfrigération

##### B3 Financement des installations

- Prix de revient du kWh
- Montage d'opération (BOOT)

#### Content:

##### A1 "Classical" thermal power stations

- Thermodynamic cycles
- Thermal power plants
- Gas turbines and combined cycles

##### A2 Nuclear power plants

- Fundamental bases of reactor physics
- Main types of nuclear reactor systems
- Nuclear wastes and safety

##### A3 Other electricity generating systems

- Systems burning biofuels, solar systems, wind turbines, others

##### B1 Power plant layout

- General design
- Environmental aspects

##### B2 Building elements

- Containment
- Cooling tower

##### B3 Financing of the plants

- Kilowatt hour rate
- BOOT

#### Prérequis:

Etude et analyse des systèmes énergétiques

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra avec moyens audiovisuels

#### Bibliographie:

Polycopiés.

|                                             |                        |                                   |   |                                                |      |
|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Centrales énergétiques |                                   |   |                                                |      |
| <b>Session</b>                              | PRI                    | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Oral |

|              |                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Construction en bois pour architectes et ingénieurs civils I</b> |
| <b>Title</b> | <b>Timber construction for architects and civil engineers I</b>     |

|                                                    |                                         |                               |             |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>               | Buri Hans Ulrich: GC, Weinand Yves: GC  | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                     | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2                                 |                               | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b>  | Cours:2                                 | 4                             | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b>  | Cours:2                                 | 4                             | opt         |

#### Objectifs:

Sensibiliser les architectes et ingénieurs civils à assimiler, comprendre, concevoir et dimensionner des constructions en bois innovantes et intéressantes d'un point de vue architectural et structurel.

Comprendre le bois autant que matériaux contemporain s'inscrivant dans une technologie contemporaine.

L'objectif du premier semestre est la connaissance du matériau bois et de ces spécificités physiques, culturelles et techniques.

#### Contenu:

Le cours dispense les bases théoriques du matériau bois : l'écosystème du bois, l'économie du bois, la structure du bois et de ces cellules, l'hygroscopie, l'anisotropie, les produits dérivés du bois, les aspects constructifs et de fabrication illustrés par des exemples historiques et contemporaines, les rêveries : l'arbre, l'enracinement, le feu.

Parallèlement à cette base théorique, les étudiants seront confrontés à différents problèmes relatifs au matériau bois : comprendre la structure microscopique du bois; fabriquer un bas relief, fabriquer un objet, concevoir une structure porteuse en bois. En somme tous des problèmes permettant d'analyser et de façonner le matériau bois pour nos constructions. A travers ces problèmes l'étudiant approchera le bois à la fois de façon analytique, tactile, sensible et technique.

#### Préparation pour:

Cours de constructions en bois II

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et exercices individuels et en groupe

#### Bibliographie:

Traité de génie civil 13

#### Objectives:

Sensitize architects and civil engineers to assimilate, understand, conceive and dimension innovating and interesting timber constructions from an architectural and structural point of view.

Comprehension of wood as a material which deals with contemporary technology.

The first semester is about wood's knowledge and its physical, cultural and technical specificities.

#### Content:

The course exempts the theoretical bases of the material wood: the ecosystem of wood, the economy of wood, the structure of wood and its cells, the deliquescence, the anisotropy, the products derived from wood, the aspects of construction and manufacturing illustrated by historical and contemporary examples, daydreams: the tree, the roots, fire.

Parallel to this theoretical base, the students will be confronted with various problems related to the material wood: to understand the microscopic structure of wood; to manufacture a low relief, to manufacture an object, to conceive a bearing wood structure. En summons all of the problems allowing to analyze and handle with wood for our constructions. Through these problems the student will approach wood at the same time in an analytical, tactile, sensitive and technical way.

|                                      |     |                                                              |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Construction en bois pour architectes et ingénieurs civils I |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS                                   | 2 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Construction en bois pour ingénieurs civils II</b> |
| <b>Title</b> | <b>Timber construction for civil engineers II</b>     |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Buri Hans Ulrich: GC, Weinand Yves: GC  | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 4                             | opt         |

#### Objectifs:

Sensibiliser les architectes et ingénieurs civils à assimiler, comprendre, concevoir et dimensionner des constructions en bois innovantes et intéressantes d'un point de vue architectural et structurel.

Comprendre le bois autant que matériaux contemporain s'inscrivant dans une technologie contemporaine.

L'objectif du semestre d'été est d'approfondir les connaissances techniques à travers l'étude d'exemples construits et les recherches actuellement en cours à l'IBOIS.

#### Contenu:

Le cours dispense quelques éléments théoriques venant en complément au cours de constructions en bois I : le traitement et la protection du bois, la protection incendie, l'acoustique, les aspects énergétiques. Plusieurs exemples construits dans les domaines du bâtiment, des ponts et des structures ainsi que les recherches en cours à l'IBOIS seront présentés et étudiés en détail.

Parallèlement, à travers des exercices, les étudiants continuent à réfléchir à des problèmes relatifs au matériau bois : comprendre, dessiner et analyser le fonctionnement d'un assemblage traditionnel japonais, préparer une découpe automatisée, dessiner et calculer un pont en bois existant, dessiner et calculer des structures complexes en bois actuellement en cours de recherche à l'IBOIS. En somme tous des problèmes permettant d'analyser et de façonner le bois pour nos constructions.

#### Prérequis:

Cours de constructions en bois I

#### Préparation pour:

Travail pratique de Master

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et exercices en groupe

#### Bibliographie:

Traité de génie civil 13

#### Objectives:

Sensitize architects and civil engineers to assimilate, understand, conceive and dimension innovating and interesting timber constructions from an architectural and structural point of view.

Comprehension of wood as a material which deals with contemporary technology.

The objective of the second semester is to look further into the technical aspects of wood construction through the study of built examples and the current research at the IBOIS.

#### Content:

The course exempts some theoretical elements coming in complement of the course timber constructions I: treatment and protection of wood, fire protection, acoustics, and energy aspects. Several built examples (bridges, building, and structures) as well as research in progress at the IBOIS will be presented and studied in detail.

In parallel through exercises, the students continue to think of problems relating to the material wood: understand, draw and analyze the operating mode of a Japanese traditional assembly, to prepare an automated cutting, to redraw and calculate an existing wooden bridge, to draw and calculate complex structures issued of the actual research at the IBOIS... En summons all of the problems allowing to analyze and handle with wood for our constructions.

|                                             |                                                |                                                |      |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Construction en bois pour ingénieurs civils II |                                                |      |
| <b>Session</b>                              | ETE                                            | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b>              | 3    |
|                                             |                                                | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Oral |

|              |                                                         |
|--------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Dimensionnement des infrastructures de transport</b> |
| <b>Title</b> | <b>Design of transport infrastructures</b>              |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Dumont André-Gilles: GC                 | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 1 2 3                         | opt         |

#### Objectifs:

- Comprendre les mécanismes de dimensionnements des infrastructures de transport.
- Savoir évaluer l'évolution structurelle d'une infrastructure et pouvoir proposer une réhabilitation ou un renforcement.
- Se familiariser avec plusieurs méthodes et outils de dimensionnement.

#### Contenu:

- 1. Paramètres de base**
  - Charges, matériaux, conditions climatiques
- 2. Approches empiriques et analytiques**
  - Outils semi-empiriques
- 3. Dimensionnement des chaussées souples**
- 4. Dimensionnement des chaussées rigides**
- 5. Surface à fortes sollicitations**
  - Transports de containers, boogies d'avions, gros porteurs, convois exceptionnels et chemins de fer
- 6. Comportement mécanique à long terme, fatigue**
- 7. Renforcement et réhabilitation**

#### Objectives:

- To understand the mechanisms of the dimensioning of the transport infrastructures.
- To know to evaluate the structural behavior of an infrastructure and to be able to propose a rehabilitation or a reinforcement.
- To familiarize itself with several methods and tools for pavement design.

#### Content:

- 1. Basic parameters**
  - Loads, materials, weather
- 2. Empirical and analytical approaches**
  - Semi-empirical tools
- 3. Flexible pavement design**
- 4. Rigid pavement design**
- 5. Surface with heavy loads**
  - Transport of containers, aircraft gear, large carrying, heavy lorry and railroads
- 6. Mechanical behavior in the long term, fatigue**
- 7. Reinforcement and rehabilitation**

#### Prérequis:

Réalisation des infrastructures de transport, Conception des voies de circulation

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra, applications informatiques en groupe

#### Bibliographie:

Polycopié

|                                                |                                                  |                                   |      |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Dimensionnement des infrastructures de transport |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                                              | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                                  |                                   | Oral |



|              |                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Dynamique des structures - Méthodes numériques</b> |
| <b>Title</b> | <b>Numerical methods of structural dynamics</b>       |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Zimmermann Thomas: GC                   | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 4                             | opt         |
| <b>Structures (2005-2006)</b>                     | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Familiariser l'étudiant avec les techniques numériques de la dynamique des structures.

#### Objectives:

Get the student acquainted with the numerical methods of structural dynamics.

#### Contenu:

- Formulation du problème transitoire.
- Intégration directe des équations de l'élastodynamique ; algorithmes.
- Superposition modale.
- Techniques d'extraction des valeurs et vecteurs propres.
- Analyse dans le domaine des fréquences.

#### Content:

- Formulation of the transient problem.
- Direct integration of the equations of elastodynamics in time domain; algorithms.
- Modal superposition.
- Eigenvalues and eigenvectors extraction techniques.
- Frequency domain analysis.

#### Prérequis:

Dynamique des structures

#### Préparation pour:

Cours de construction, diplôme pratique et activité future.

#### Forme d'enseignement:

Cours ex cathedra et démonstrations

#### Bibliographie:

Notes polycopiées

|                                                |                                                |                                   |      |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Dynamique des structures - Méthodes numériques |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                                            | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                                |                                   | Oral |

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Economie des transports</b> |
| <b>Title</b> | <b>Transport economics</b>     |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Quinet Emile: GC                        | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 3                             | opt         |

#### Objectifs:

A l'issue de ce cours, l'étudiant comprendra les principaux mécanismes qui régissent le marché des transports et le rôle des différents opérateurs partagés entre le souci du service public et celui de la rentabilité financière. Il sera capable de porter un jugement sur des mesures proposées telles que investissement, libéralisation, tarification...

#### Contenu:

Les éléments de microéconomie

- le consommateur; l'entreprise
- la concurrence parfaite : équilibre et optimum économique
- les biens publics, les effets externes, la concurrence imparfaite

Les transports dans l'économie

- transports et activité économique
- transport, localisation, urbanisme

Les prévisions de trafic

- typologie des modèles
- exemples de modèles
- mise en oeuvre des modèles

Les coûts du transport - coûts privés et coûts collectifs

- les coûts d'environnement
- la tarification et les coûts

Les choix d'investissements

- les outils de la programmation
- logique publique et logique privée
- le financement privé des infrastructures

Les formes de la concurrence dans les transports

- la compétition imparfaite
- la concurrence de réseau
- déréglementation et réglementation

Les relations pouvoirs publics opérateurs

- opérateurs publics et privés
- les contours du service public
- les contrats du service public

La politique des transports au plan national et européen

- problèmes de la politique des transports
- contrastes entre intervention et libéralisme
- perspectives de l'intégration européenne

#### Objectives:

At the end of the course, the student should be able to understand the main mechanisms at work in the transport market and the behavior of the agents, whose goals lie somewhere between profit seeking and welfare maximization. He will be able to make an assessment on possible decisions such as investment, pricing, deregulation

#### Content:

Basic microeconomics

- Demand and supply
- Competition and optimum
- Public goods, externalities

Transport and economy

- transport and economic activity
- transport, urbanism, location

Traffic forecasting

- characterization of models
- examples
- modelling in practice

Transport costs

- private and public costs
- environmental costs
- prices and costs

Investment analysis

- the tools for decision-making
- collective and private decisions
- project financing

Competition and market adjustment

- monopolistic competition
- network analysis
- deregulation and regulation

Relationships between operators and public authorities

- private and public operators
- public service obligations
- contracts and conventions

Transport policy for countries and Europe

- problems of transport policy
- between state and market
- prospect of European integration

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices

#### Bibliographie:

Livre, notes de cours, documents

|                                                |                         |                                   |      |
|------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Economie des transports |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                     | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                         |                                   | Oral |

|              |                                   |
|--------------|-----------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Economie hydraulique</b>       |
| <b>Title</b> | <b>Water resources management</b> |

|                                                   |                                           |                               |             |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Davalle Eric Marcel: GC, Droz Patrice: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>   | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2                                   | 5                             | opt         |

#### Objectifs:

Acquisition des connaissances de base nécessaires en matière de planification et de gestion des ressources en eau et des aménagements hydrauliques.

#### Contenu:

##### 1. Economie de l'eau et financement d'aménagements hydrauliques

- importance de l'économie de l'eau dans une perspective de développement durable
- évaluation des besoins (eau potable, industrielle, irrigation, navigation, protection contre les crues, hydroélectricité)
- évaluation des ressources (régularisation, transferts, exploitation de nappes)
- processus d'optimisation et garantie de satisfaction des besoins
- modes de financement des projets
- investissements directs, concessions, fermages et "BOT"
- montage d'opérations

##### 2. Evaluation économique des aménagements hydrauliques

- planification des investissements
- structure des coûts de construction
- coûts d'exploitation
- coûts d'entretien et de maintenance
- coût environnemental
- coût social (déplacement de populations et mesures compensatoires)
- coût du m3 régularisé
- retombées et conséquences économiques
- taux de rentabilité interne
- amélioration des performances d'aménagements existants
- gestion des ressources, transferts, synergies
- surélévation
- gestion des retenues
- améliorations des équipements hydro- et électro-mécaniques

#### Objectives:

Basic knowledge related to water resources and hydraulic schemes management.

#### Content:

##### 1. Water management and hydraulic schemes financing

- water management sustainable development issues
- water needs assessment (domestic, industrial, irrigation, waterways, protection against floods, hydropower)
- resources assessment (regulated flow, diversion, underground water)
- optimisation process and efficiency probability
- financial issues
- direct investments, concessions, franchising and "Built Operate Transfer"

##### 2. Economical assessment of hydraulic schemes

- investments planning
- construction costs structure
- operating costs
- maintenance costs
- environmental cost
- social costs (resettlement of population)
- regulated volume cost
- economical consequences
- internal rate of return
- upgrading existing hydraulic schemes
- resources management, diversion, synergies
- heightening
- storage management
- upgrading hydro- and electro-mechanical equipment

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, avec moyens audiovisuels.

#### Bibliographie:

Polycopiés

|                                                |                      |                                   |      |
|------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Economie hydraulique |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                  | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                      |                                   | Oral |

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Energétique du bâtiment</b> |
| <b>Title</b> | <b>Energy within buildings</b> |

|                                                   |                                             |                                |             |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Dauriat Arnaud: GC, Roulet Claude-Alain: AR | <b>Langue / Language</b>       | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>     | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                          | 5                              | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                          | 5                              | opt         |

#### Objectifs:

A la fin du cours, l'étudiant est capable de calculer le bilan énergétique d'un bâtiment, de proposer des variantes optimisées pour un projet et de proposer des améliorations énergétiques pour un bâtiment existant.

#### Contenu:

- Introduction générale: les flux d'énergie dans le bâtiment.
- Transfert de chaleur : conduction, rayonnement, convection, régime stationnaire et dynamique dans les éléments de construction opaques et transparents.
- Confort: paramètres influençant le confort, l'équation de Fanger et ses conséquences, qualité de l'air.
- Matériaux d'isolation : principes et types d'isolants thermiques.
- Transmission de chaleur au travers d'éléments d'enveloppe du bâtiment.
- Méthodes de calcul du bilan thermique: méthodes dynamique et méthodes simplifiées bilan thermique moyen, déperditions et gains de chaleur.
- Production et distribution de chaleur : Energie de chauffage (électricité, gaz, chauffage à distance, mazout, charbon, bois, chaleur de l'environnement, énergie solaire) - Équipement (accumulateurs, chaudières, échangeurs, pompes à chaleur) - Distribution et émission de chaleur.
- Méthodes de diagnostic énergétique : indice de dépense d'énergie, signature énergétique, isolation thermique, étanchéité à l'air, mesure de flux d'air, rendement de production de chaleur.
- Optimisation économique et choix énergétiques: méthodes générales d'optimisation technico-économique, paramètres libres et critères de dimensionnement, coûts annuels des diverses variantes et recherche de configuration optimales, interprétation des résultats et choix définitifs.
- Étude de cas - EAO: dimensionnement à l'aide de l'ordinateur des enveloppes et de l'équipement d'un bâtiment.

#### Objectives:

At the end of the course, the student should be able to calculate a building energy balance, to propose optimized solutions for a project and to propose energy retrofitting for an existing building.

#### Content:

- General introduction: heat flows in a building.
- Heat transfer: conduction, radiation, convection, steady state and dynamic behaviour.
- Comfort: influencing parameters, Fanger's theory, indoor air quality.
- Thermal insulation: principle, different types of thermal insulation materials.
- Heat transfer through building envelope elements.
- Heat balance of the building: dynamic, steady-state and simplified methods, heat losses and gains.
- Heat production and distribution: energy (electricity, gas, district heating, oil, coal, wood, solar energy), equipments (boiler, heat pump, heat exchanger, solar collector), heat distribution and emission.
- Energy consumption diagnosis methods; energy consumption index, energy signature, heat production efficiency, airflow measurement.
- Economic optimisation and options selection : general methods, free parameters, criteria, annual cost of different solutions, optimal configurations.
- Case study : building envelope and heating equipment design with PC's software.

#### Prérequis:

Physique élémentaire

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra + participation active des étudiants, avec support informatique

#### Remarque:

Cours d'introduction : <http://lesowwww.epfl.ch/enerbat/index.htm>

#### Bibliographie:

Polycopié + C.A. Roulet, Énergétique du bâtiment I et II, PPUR.

|                                                |                         |                                   |      |
|------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Energétique du bâtiment |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | PRI                     | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                         |                                   | Oral |

|              |                                                                                |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Environnement naturel, architectural et construit: questions d'histoire</b> |
| <b>Title</b> | <b>Natural, architectural and built environment, questions of history</b>      |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Frey Pierre: AR                         | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2                                 |                               | opt         |

#### Objectifs:

Familiariser les étudiantes et les étudiants avec une approche historique des ouvrages situés dans leur contexte

#### Contenu:

Ce cours d'histoire se propose de placer les ouvrages du génie civil dans la perspective de la faculté ENAC. Il considère les actions entreprises par l'homme pour se situer dans son environnement et pour le modifier. Il abordera le thème suivant :

- Histoire des ouvrages dans le monde et en Suisse : les ponts, les retenues d'eau, les grands systèmes routiers, les aménagements hydrauliques et fluviaux. Concerne principalement les 18e, 19e et 20e siècles.
- Approche monographique de quelques grands pionniers: Maillart, Sarrasin, Hossdorf, Menn, Dufour.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra

#### Forme du contrôle:

Rédaction d'un exercice monographique historique relatif à un ouvrage du génie civil situé en Suisse et documenté par des archives accessibles aisément.

#### Bibliographie:

Fournie pendant le cours

#### Objectives:

Make the students familiar with a historical approach of the structures, placed in their context.

#### Content:

This course purposes to place the engineering structures in the prospect of the ENAC school. It will examine the actions taken by man to situate himself in his environment and to modify it. The course will tackle the following topic :

- History of structures all around the world and in Switzerland : the bridges, the dams, the big road systems, the hydraulic and fluvial developments. Concerns mainly the 18th, 19th, and 20th centuries.
- Monograph approach to some of the great pioneers : Maillart, Sarrasin, Hossdorf, Menn, Dufour.

|                                      |     |                                                                         |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Environnement naturel, architectural et construit: questions d'histoire |   |                                         |      |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS                                              | 2 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                               |
|--------------|-----------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Esthétique des ouvrages de génie civil</b> |
| <b>Title</b> | <b>Aesthetics of civil structures</b>         |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Brühwiler Eugen: GC                     | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2                                 |                               | opt         |

#### Objectifs:

- Apprendre à décrire et apprécier les valeurs esthétiques des ouvrages de génie civil dans leur environnement
- Comprendre la valeur esthétique d'ouvrages marquants
- Acquérir les notions de base pour la conception esthétique des ouvrages et l'amélioration de l'esthétique des ouvrages existants

#### Contenu:

**Les considérations d'ordre esthétique - un devoir moral :** Perception d'un ouvrage, différences entre site urbain et site rural, sortes d'esthétique, exemples marquants.

**Règles d'esthétique " objectives " pour les ouvrages d'art (ponts, tunnels, murs de soutènement) :** Relation avec le milieu, forme, structure, texture, couleurs, protection de la nature et du patrimoine.

**Aperçu historique :** Ponts en béton de trois ingénieurs suisses - Maillart, Sarrasin et Menn ; appréciation d'ouvrages conçus par des grands ingénieurs (Freyssinet, Amman, Leonhardt, etc.)

**Infrastructures (routes, voies ferroviaires, barrages) :** inscription d'une infrastructure dans l'environnement.

**Tendances :** Esthétique d'ouvrages remis en état ou transformés; nouvelles constructions (Calatrava, structures haubanées, entité esthétique des ouvrages d'une infrastructure, éléments de décoration).

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices en groupe et séminaires

#### Forme du contrôle:

Continu  
(séminaire, Mémoire)

#### Bibliographie:

Notes fournies en classe

#### Objectives:

- Learn to describe and appreciate the aesthetic value of civil engineering structures in their environment
- Understand the aesthetic value of important structures
- Acquire familiarity with basic aesthetic concepts with regard to structures and improvement of existing structures

#### Content:

**The consideration of aesthetics - a moral need :** Perception of structures and infrastructure, differences between urban and rural sites, types of aesthetics, prominent examples.

**" Objective " rules for aesthetics of structures :** Relationship with the environment, shape, structure, texture, colour, protection of nature and cultural heritage.

**History of aesthetics :** Concrete structures of three Swiss engineers 2 Maillart, Sarrasin and Menn; appreciation of known structures by famous engineers (Freyssinet, Amman, Leonhardt, etc.).

**Infrastructure (roads, railways, dams) :** integration of infrastructure into the environment.

**Trends:** Aesthetics of rehabilitated and transformed structures; new structures (Calatrava, cable-stayed structures, conceptual aesthetic design of structures of an infrastructure, decorative elements).

|                                      |     |                                        |   |                                         |              |
|--------------------------------------|-----|----------------------------------------|---|-----------------------------------------|--------------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Esthétique des ouvrages de génie civil |   |                                         |              |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS             | 2 | Forme de l'examen / Form of examination | Ctrl continu |

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Etudes d'impact</b>   |
| <b>Title</b> | <b>Impact assessment</b> |

|                                                                                 |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                            | Hertig Jacques-André: GC                | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                  | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Master semestre 1)</b>                              | Cours:2 Exercice:1                      |                               | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b>                               | Cours:2 Exercice:1                      | 1 2 3 5 7                     | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b>                               | Cours:2 Exercice:1                      | 1 2 3 5 7                     | opt         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 2 3 5                         | opt         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 2 3 5                         | opt         |

**Objectifs:**

Définir le contenu, la structure et les exigences légales des EIE.  
Fournir une méthodologie pour l'établissement d'un rapport d'impact sur l'environnement et pour coordonner les activités des auteurs.  
Décrire les exigences relatives aux outils d'analyse.

Donner aux étudiants les connaissances de base sur les concepts à appliquer pour assurer une bonne intégration des constructions et des ouvrages dans l'environnement, notamment en tenant compte des contraintes d'aménagement du territoire.

Le cas de la prévision des immissions atmosphériques est présenté comme exemple méthodologique d'un chapitre d'une EIE.

A la fin du cours, les étudiants devront être capables de réaliser une étude d'impact pour une installation en tenant compte aussi bien des conditions d'exploitation normales que dans des cas d'accidents.

**Contenu:**

**Notions de base :** Buts, principes et concepts généraux - Terminologie.  
Définition de l'EIE et bases légales suisses et étrangères.

**Méthodologie des EIE :** Mésologie - Occupation du sol - Patrimoine - Etat de référence - Identification des impacts - Chantier.

**Méthodes d'évaluation et de synthèse :** Evaluation des impacts - Synthèse et représentations.

**Méthodes de modélisation :** Exemple de la pollution atmosphérique et du bruit - Relation entre les émissions et les immissions - Modèles simplifiés et modèles détaillés.

**Méthodes de quantification des impacts dus aux modifications de l'occupation du sol :** Impact sur le patrimoine - Patrimoine archéologique, historique - Patrimoine culturel et paysage.

**Le paysage dans l'EIE****Rapport succinct de risque**

**Exercice:** Etablissement d'une enquête préliminaire pour un cas particulier d'installation choisie par l'étudiant. Peut faire l'objet d'un travail de groupe.

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec études de cas

**Bibliographie:**

Livre, Vol. 23 TGC (PPUR)

**Objectives:**

Definition of the contents, nature and legal requirements for impact assessment study. Delivering a comprehensive methodology for environmental impact reports and a guideline for the coordination of authors. Description of the required quality and property of the analysis tools. Immission forecasts of atmospheric pollution is used as methodological example.

This course has also as goal to give the students some basic knowledge of the concept applicable to make an appropriate interaction of constructions in the natural environment. This is done taking into account land planning constraints.

At the end of the course, the student must be able to make an environmental impact assessment for a construction taking into consideration normal exploitation as well as accident cases.

**Content:**

**Basic notions :** Goals, principles and general concepts, terminology and definitions.  
Environmental impact assessment (EIA) in Switzerland and in other countries, screening, scooping.

**Methodology of EIA :** Mesology, land planning, patrimonial aspects, reference state, impact identification, construction stage.

**Impact evaluation techniques:** synthesis and graphical presentation.

**Simulation methods :**

Example of air pollution and noise analysis. Relationship between emissions and immissions. Simplified versus complex models.

**Techniques for quantitative approaches of land planning modifications :**

Patrimonial impacts, archaeology, historical sites, cultural and local tributes, landscapes.  
Approach of a landscape analysis.  
Simplified risk analysis.

**Exercise :** Preliminary study for a case chosen by the student. May be a team work.

|                                                |                 |                                   |      |
|------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Etudes d'impact |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | PRI             | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                 |                                   | Oral |

|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Génie parasismique</b>  |
| <b>Title</b> | <b>Seismic engineering</b> |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Lestuzzi Pierino: GC                    | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 2 4 5                         | opt         |
| <b>Structures (2005-2006)</b>                     | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Ce cours traite des principaux aspects de la conception et du dimensionnement parasismique des bâtiments. Il est conçu pour introduire l'étudiant aux outils disponibles pour la gestion du risque sismique. Il couvre les diverses philosophies de dimensionnement, les méthodes d'analyse de la réponse sismique, ainsi que le choix des détails constructifs. La problématique des structures existantes est traitée.

#### Contenu:

- Introduction
  - Contexte et enjeux
  - Sismicité & Spectres de réponse
- Conception parasismique
  - Elévation, Plan (torsion)
- Philosophie de dimensionnement
  - « Strength design »
  - « Capacity design »
  - « Displacement-based design »
  - « Performance-based design »
- Méthodes d'analyse
  - Forces équivalentes & Modale
  - Non-linéaire statique & dynamique
- « Seismic detailing »
  - Béton armé, Maçonnerie, Constr. métallique
- Contrôle passif
- Structures existantes
  - Vulnérabilité & Evaluation
  - Renforcement (conception et techniques)

#### Prérequis:

Cours de structures, matériaux du tronc commun et cours de dynamique

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Objectives:

This course deals with the main aspects of seismic engineering. It covers structural design philosophies and analysis methods, and seismic detailing of reinforced concrete structures.

#### Content:

- Introduction
  - Background
  - Sismicity & Response spectrum
- Seismic design
- Elevation & Plan (torsion)
- Design philosophy
  - « Strength design »
  - « Capacity design »
  - « Displacement-based design »
  - « Performance-based design »
- Analysis method
  - Equivalent forces &
  - Non-linear static & dynamic
- « Seismic detailing »
  - Reinforced concrete, masonry, steel
- Passive control
- Existing structures
  - Vulnerability & Evaluation
  - Retrofitting (design et techniques)

|                                      |     |                            |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Génie parasismique         |   |                                         |      |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |



|              |                                    |
|--------------|------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Géologie de la construction</b> |
| <b>Title</b> | <b>Geology for construction</b>    |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Parriaux Aurèle: GC                     | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:3                                 | 1 2 5                         | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:3                                 | 1 2 5                         | opt         |

#### Objectifs:

Intégrer les connaissances acquises en géotechnique dans des conditions géologiques réelles des ouvrages.  
Eduquer l'étudiant à résoudre des problèmes tridimensionnels complexes.  
Prendre contact avec les matériaux naturels.  
Prendre conscience de processus à différentes échelles de temps et d'espace.  
Rendre l'étudiant plus familier aux conditions propres du terrain.  
Préparer l'étudiant aux travaux qu'il devra traiter dans la pratique d'un bureau de conseil en fondation et en travaux souterrains.

#### Contenu:

1. La prise en compte des conditions géologiques dans les étapes d'un projet de construction
2. Identification des principaux substrats naturels et leurs aptitudes à la construction
  - 2.1. Roches
  - 2.2. Terrains meubles
3. Analyses structurale des massifs rocheux
4. De la cartographie géologique aux profils prévisionnels
5. Méthodes de reconnaissances
  - 5.1. Géophysique de surface
  - 5.2. Sondages mécaniques
6. Applications pratiques
  - 6.1. Travaux en surface
  - 6.2. Travaux souterrains

#### Objectives:

To integrate geotechnical knowledge in real geological conditions of civil works.  
To educate students to solve three-dimensional complex problems.  
To offer students a contact with natural geomaterials.  
To become conscious of processes at various scales in time and space.  
To familiarize students with field conditions.  
To educate students in the works which are treated in consulting foundation companies.

#### Content:

1. Taking into account the geological conditions in the various steps of a construction project
2. Identification of the main geomaterials and their ability for construction
  - 2.1. Rocks
  - 2.2. Soils
3. Structural analyses of rock massifs
4. From geological cartography to expected profiles
5. Prospecting methods
  - 5.1. Surface geophysics
  - 5.2. Mechanical boring
6. Practical applications
  - 6.1. Subsurface works
  - 6.2. Underground works

#### Prérequis:

Géologie I et II, Mécanique des sols et des roches

#### Préparation pour:

activité professionnelle.

#### Forme d'enseignement:

Enseignement participatif. En salle et sur le terrain

#### Forme du contrôle:

Contrôles durant le semestre

#### Bibliographie:

documentation distribuée, complétée par les notes de l'étudiant

|                                                |                             |                                   |   |
|------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Géologie de la construction |                                   |   |
| <b>Session</b>                                 | PRI                         | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3 |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                             | Ctrl continu                      |   |

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Géomécanique</b> |
| <b>Title</b> | <b>Geomechanics</b> |

|                                                   |                                                               |                               |             |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Dudt Jean-Paul: GC, Labiouse Vincent: GC, Vulliet Laurent: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>                       | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                                            | 1 2                           | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                                            | 1 2                           | opt         |

#### Objectifs:

- Acquérir les connaissances permettant de caractériser le comportement non-linéaire des géomatériaux
- Analyser la chute de blocs rocheux et leur impact sur le terrain
- Comprendre les possibilités et les limites des modélisations numériques en géomécanique

#### Contenu:

- Lois constitutives
  - Elastoplasticité (y.c. Cam Clay) et fluage
  - Notion de dilatance, écrouissage, comportement cyclique pseudo-statique
  - Cas des interfaces/joints
  - Critères de Mécanique des roches
- Modélisation physique
- Equations du mouvement d'un bloc
  - Conditions de rebond, glissement, roulement et arrêt
  - Actions dynamiques sur les ouvrages de protection
  - Modélisation numérique
- Modélisation numérique
  - Survol des méthodes numériques (principalement éléments finis)
  - Etudes de cas

#### Prérequis:

Mécanique des Sols, Mécanique des Roches, écoulement souterrains, Modélisation numérique des solides et structures

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices

#### Objectives:

- Basic knowledge acquisition for characterising the non linear behaviour of geomaterials
- Analysis of rock falls and the ground impact
- Understanding of possibilities and limits of numerical modelling in geomechanics

#### Content:

- Constitutive laws
  - Elastoplasticity (incl. Cam Clay) and creep
  - Notion of dilatancy, hardening, pseudo-static cyclic behaviour
  - Case of interfaces / joints
  - Failure criterion in rock mechanics
- Physical modelling
- Motion equations for a block
  - Impact conditions : bouncing, sliding, rolling and arrest
  - Dynamic actions on protecting structures
  - Numerical simulation
- Numerical modelling
  - Overview of numerical methods (mainly finite elements)
  - Case studies

|                                      |     |                            |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Géomécanique               |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Gestion de la maintenance des infrastructures</b> |
| <b>Title</b> | <b>Infrastructure maintenance management</b>         |

|                                                   |                                            |                               |             |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Dumont André-Gilles: GC, Rivier Robert: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>    | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:3 Exercice:1                         | 1 2 3                         | opt         |

#### Objectifs:

Acquisition des connaissances récentes sur les processus de dégradation et de restauration des infrastructures de transport. Maîtrise des méthodes et instruments modernes de gestion visant à minimiser les coûts de maintenance sur le cycle de vie des infrastructures routières et ferroviaires.

#### Contenu:

##### 1. But, objectif et champs de la maintenance des infrastructures de transport:

- la voie de circulation, ses composantes et leurs interactions sous l'effet des charges roulantes, dimensionnement.
- optimisation technique et économique sur le long terme.

##### 2. Processus de gestion de la maintenance des infrastructures:

- typologie des travaux, moyens modernes de maintenance.
- organisation et principe de l'assurance qualité.
- politique d'entretien et de renouvellement (tolérances)
- processus de gestion traditionnel et moderne.
- méthodes d'optimisation.

##### 3. Méthodes et moyens de collecte d'informations sur l'état des infrastructures pour le diagnostic et la prévision:

- surface de roulement.
- structure de la voie de circulation.

##### 4. Systèmes d'aide à la décision pour la planification de la maintenance (approches heuristiques par systèmes experts, algorithmiques):

- conception des bases de données.
- lois d'évolution des infrastructures.
- planification des travaux de maintenance, simulations "what if".

##### 5. Ordonnancement, exécution et contrôles des travaux de maintenance (optimisation de l'allocation des ressources)

#### Prérequis:

Conception des voies de circulation, Réalisation des infrastructures, systèmes de transports I et II

#### Préparation pour:

Master

#### Forme d'enseignement:

Exposés, études de cas

#### Bibliographie:

Cours polycopiés avec références

#### Objectives:

To acquire up to date knowledge on transportation infrastructure degradation and rehabilitation process. To be at ease with modern management methodologies and tools aiming towards minimizing life-cycle costs of road and railway infrastructures.

#### Content:

##### 1. Goals, Objectives, and Areas of Transportation Infrastructure Maintenance:

- road and railway superstructure, components, and behavior under load; structural and functional design
- technical and economical optimization on the long term.

##### 2. Methods for Infrastructure Maintenance Managment

- works typology, recent tools for maintenance.
- quality control, organization and principles.
- maintenance and renewal policies (tolerances).
- traditional and current management process.
- optimization methodology.

##### 3. Data Collection Methods and Means to Check Infrastructure State, and to Formulate Diagnostics and Forecasts:

- road and rail surfaces.
- road and track structure.

##### 4. Decision Support Systems for Maintenance Planning:

- database design.
- infrastructures evolution patterns.
- maintenance and renewal works planning; "What if". simulations.

##### 5. Maintenance Works Programming, Execution and Audit (optimization of resources allocation)

|                                      |     |                                               |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|-----------------------------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Gestion de la maintenance des infrastructures |   |                                         |      |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS                    | 4 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Gestion des risques</b> |
| <b>Title</b> | <b>Risk management</b>     |

|                                                   |                                                                  |                               |             |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Brühwiler Eugen: GC, Haldi Pierre-André: GC, Vulliet Laurent: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>                          | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2                                                          | 2 5                           | opt         |

#### Objectifs:

- rappel des notions de danger et risque
- compréhension des divers mécanismes intervenant dans la gestion des risques
- capacité à mettre en application une approche globale et méthodologique en gestion des risques

#### Contenu:

##### 1. Introduction

Contexte général de la gestion des risques; rappel d'analyse des dangers/risques; vulnérabilité.

##### 2. Aspects sociétaux

Perception et acceptation des risques; parties prenantes; aspects éthiques; rôle des médias; aspects politiques.

##### 3. Aspects juridiques

Lois et directives liées aux dangers/risques en Suisse; relation confédération / canton / commune / privé; aspects normatifs.

##### 4. Aspects économiques

Structure des coûts des accidents; assurances.

##### 5. Prévention et mitigation

Information / éducation; législation / normalisation; mesures constructives / conception; mesures opérationnelles.

##### 6. Processus décisionnel

Analyse multicritère; analyse coût/bénéfice; négociation.

#### Prérequis:

Fiabilité et sécurité des systèmes civils (I et II), Probabilité et statistiques

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices en groupe et séminaires

#### Forme du contrôle:

Mémoire

#### Bibliographie:

Notes fournies en classe

#### Objectives:

- review of the notions of hazard and risk
- understanding of the various mechanisms related to risk management
- capacity to apply a global and methodological approach in risk management

#### Content:

##### 1. Introduction

General context of risk management; review of hazard and risk assessment; vulnerability.

##### 2. Societal aspects

Risk perception and acceptance; stakeholders; ethic; role of media; political aspects.

##### 3. Legal aspects

Laws and directives related to hazards / risks in Switzerland; relationship federal / local / private; professional standards.

##### 4. Economic aspects

Structure of accident costs; insurance.

##### 5. Prevention and mitigation

Information / education; legislation / codes; design measures; operational measures.

##### 6. Decision-making process

Multicriteria analysis; cost / benefit analysis; negotiation.

|                                                |                     |                                   |              |
|------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Gestion des risques |                                   |              |
| <b>Session</b>                                 | ETE                 | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2            |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                     |                                   | Ctrl continu |

|              |                                     |
|--------------|-------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Hydraulique environnementale</b> |
| <b>Title</b> | <b>Environmental hydraulics</b>     |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Lemmin Ulrich: GC                       | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 1 5                           | opt         |

#### Objectifs:

Le "système du lac" est pris comme exemple pour l'introduction à "l'hydraulique environnementale". Lacs et réservoirs sont des systèmes à multi-fonctions (pêche, tourisme, irrigation, eau potable, eaux usées, baignade). L'aménagement et le développement durables d'un tel système demande une compréhension particulièrement bonne de l'hydrodynamique. Les concepts de base et leur application aux lacs et réservoirs sont discutés. Des exemples de différents lacs sont présentés afin de valider les concepts et de montrer l'importance de l'hydraulique sur les aspects de la qualité de l'eau.

#### Contenu:

Introduction : Le lac dans un système hydrologique ; aspects de bassin lacustre.  
 Lac et atmosphère : champs du vent et budget thermique.  
 Advection à grande échelle et mélange dans un régime turbulent à petite échelle (contraints par le vent).  
 Stratification thermique et ses effets sur les mouvements à grande et à petite échelle.  
 Modèle de la thermocline.  
 Mouvement ondulatoire : ondes de surface et ondes internes.  
 Interaction entre les ondes et le rivage du lac : prédiction des ondes, transport de sédiment côtier, consolidation des bords.  
 Echange de gaz entre l'air et le lac.  
 Techniques de mesure in-situ.

#### Prérequis:

Mécanique des fluides I et II

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra avec discussions basées sur la documentation

#### Bibliographie:

Polycopiés

#### Objectives:

The "system lake" is taken as an example for the introduction to "environmental hydraulics". Lakes and reservoirs are multi-use systems (fisheries, tourism, irrigation, drinking water, sewage, bathing). The management and the sustainable development of such a system requires a particularly good understanding of its hydrodynamics. Basic concepts and their application to lakes and reservoirs are discussed. Examples from different lakes are presented to validate the concepts and show the importance of hydraulics on water quality aspects.

#### Content:

Introduction : The lake in a hydrological system; lake basin aspects.  
 Lake and atmosphere wind field and : heat budget.  
 Large scale advection and small scale mixing in a turbulent regime (forced by the wind).  
 Thermal stratification and its effect on large and small scale motion.  
 Thermocline models.  
 Wave motion : concepts of surface waves and internal waves.  
 Wave shore interaction: wave prediction ; coastal sediment transport, shore fortification.  
 Air-lake gas exchange.  
 Field measurement techniques.

|                                                |                              |                                   |      |
|------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Hydraulique environnementale |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                          | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                              |                                   | Oral |

|              |                                                            |
|--------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Hydraulique fluviale et aménagement des cours d'eau</b> |
| <b>Title</b> | <b>Fluvial and coastal hydraulics</b>                      |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Blanckaert Koen: GC, Schleiss Anton: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 2 5                           | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 2 5                           | opt         |

#### Objectifs:

Introduction au domaine "Hydraulique fluviale et aménagement de cours d'eau".

#### Contenu:

Ecoulement non permanent : équations hydrodynamiques, méthodes de solution, onde cinématique, onde diffusive, onde de crue, onde de translation, exercices.

Transport de sédiment : généralités, description des phénomènes, modélisation des phénomènes (équations hydrodynamiques, transport par charriage, transport en suspension, transport total), morphodynamique alluviale, exercices.

Transport de matière : généralités, description des phénomènes, modélisation des phénomènes (advection, diffusion moléculaire, diffusion turbulente, dispersion), transport avec réaction, qualité des eaux.

Conception des aménagements de cours d'eau et de protection contre les crues. Analyse de dangers et objectifs de la protection.

Importance du charriage pour la protection contre les crues. Interaction de l'écoulement avec la végétation riveraine.

Planification et dimensionnement des mesures de protection sur les cours d'eau : protection des rives et stabilisation des lits contre érosions.

Méthodes de revitalisation des rivières et espace nécessaire.

#### Prérequis:

Mécanique des fluides I et II, Aménagements hydraulique I (ce dernier peut être suivi en parallèle avec Hydraulique fluviale et aménagements des cours d'eau)

#### Préparation pour:

Master

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra avec discussions basées sur la documentation

#### Forme du contrôle:

Contrôle continu

#### Bibliographie:

Graf W.H. et Altinakar M.S.: "Hydraulique fluviale", PPUR 2000. Textes polycopiés par Prof. A. Schleiss.

#### Objectives:

Introduction to "Fluvial hydraulics and river training works".

#### Content:

Unsteady flow : hydrodynamic equations, methods of solution, kinematic wave, diffusive wave, flood wave, translatory waves, exercises.

Transport of sediments : generalities, description of processes, modeling of processes (hydrodynamic equations, bed-load transport, suspended-load transport, total-load transport), river morphodynamics, exercises.

River mixing: generalities, description of processes, modeling of processes (advection, molecular diffusion, turbulent diffusion, dispersion), transport with reaction, water quality.

Design of river training works and flood protection measures. Assessment of hazards and flood protection objectives.

Importance of bed load transport on flood protection measures. Interaction between flow and vegetation along rivers.

Planning and design of protection measures at water courses: bank protection works and measures against bed erosion.

Methods of revitalisation of rivers, minimum space requirement for rivers.

|                                      |     |                                                     |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Hydraulique fluviale et aménagement des cours d'eau |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS                          | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                           |
|--------------|-------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Intégration à l'environnement</b>      |
| <b>Title</b> | <b>Integration within the environment</b> |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Berthoud Guy: GC                        | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2                                 | 1 2                           | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2                                 | 1 2                           | opt         |

**Objectifs:**

Connaître les principes d'élaboration d'un projet de génie civil intégrant les contraintes de l'environnement naturel et construit. Comprendre les analyses des spécialistes de l'environnement dans le cadre de projets d'infrastructures de transport.

**Objectives:**

To know the principles of building a project of civil engineering integrating the constraints of natural and build environment. Understand the analysis of the environmental specialist in the framework of projecting transport's infrastructures.

**Contenu:**

**Thème 1: Définition de l'environnement concerné par un projet :**

Zone d'information, zone d'étude et zone d'intervention. Les données environnementales de base (état initial de l'EIE). Modélisation écosystémique du paysage. Identification des contraintes. Evaluation des facteurs.

Applications: Visite de sites et mise en forme de données géoréférencées.

**Thème 2: Gestion et aménagement des écosystèmes.**

Analyse globale et détaillée des effets d'un projet sur les milieux naturels. Pondération des impacts. Potentiel et limites d'adaptation des milieux concernés. Possibilités de mesures compensatoires. Applications: Préparation d'un plan de mesures.

**Thèmes 3: Fragmentation paysagère et réseau écologique.**

Mécanisme de morcellement du paysage et ses conséquences. Interactions faune/traffics. Perméabilité des infrastructures. Mesures techniques.

Applications: Analyse de cas, utilisation de clés de décision.

**Thème 4: Techniques de génie biologique.**

Principes du génie biologique comme alternative et complément au GC. Organisation et gestion de chantier. Aménagements du réseau hydrologique. Modèles de référence.

Applications: Visite d'aménagements.

**Content:**

**Topic 1: Définition of the environment concerned by a project:**

Datum field, zone of study and zone of intervention. Basic environmental data (initial state of the EIE). Ecosystemic modeling of the landscape. Identification of the constraints. Evaluation of the factors.

Applications: Visit sites and working with spatial data.

**Topic 2: Ecosystems management and planning.**

Global and detailed analysis of the effects of a project on natural sites. Impact's weighting. Possibilities of compensatory measures.

Applications: Preparing of a plan of measurements.

**Topics 3: Landscape Fragmentation and ecological network.**

Mechanism of landscape parceling out and its consequences. Interactions fauna/traffics. Permeability of the infrastructures.

Applications: Case analyze, use of decision's keys.

**Topic 4: Technic of biological engineering.**

Principles of biological engineering like alternative and complement to the GC. Organization and management of building site. Planning the hydrological network. Models of reference.

Applications: Visit sites.

|                                             |                               |                                   |   |                                                |      |
|---------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Intégration à l'environnement |                                   |   |                                                |      |
| <b>Session</b>                              | PRI                           | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Oral |

|              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| <b>Titre</b> | Introduction à l'architecture |
| <b>Title</b> | Introduction to architecture  |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Salvi Renato: AR                        | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2                                 |                               | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2                                 |                               | opt         |

#### Objectifs:

Se familiariser avec un autre type d'approche à la construction, dans le but d'établir dans le futur exercice de la profession d'ingénieur, un dialogue constructif et inventif au sein d'équipes de travail interdisciplinaires.

#### Contenu:

*La Modernité comme constante*

1. La Modernité dans le passé.
2. La Modernité dans le présent.
3. Les matériaux comme facteurs de cette Modernité.

*La genèse d'un projet*

4. Hypothèses de travail, le contexte, les variantes, les choix constructifs; trois exemples de réalisations.

*Génie civil-Architecture-Territoire*

5. Territoires et grands ouvrages.

*Autoroutes et Paysages.*

*Espace souterrain*

7. Forme et fonction de l'espace souterrain.

*Réalisations récentes.*

*Réalisations industrielles*

9. Souvent banales, elles sont ou peuvent devenir, un atout pour une réflexion de qualité de l'objet en lui-même et de son contexte. Illustration du thème et év. conférencier.

*Restauration, Rénovation, Réhabilitation*

10. Introduction à la conservation du patrimoine et illustrations d'interventions. Conférencier.

*Espace public*

11. Qu'est-ce qu'un espace public, quel est son rapport à l'espace privé? Ses divers aspects et son évolution dans le temps.

*Un autre Regard*

12. La peinture, la sculpture, la littérature, la photographie, le cinéma, etc., comme source d'inspiration.

*Une poétique de l'espace comme moteur de recherche*

13. Illustrations dans le domaine de l'architecture.

*Le rôle de l'ingénieur*

14. Réalisations actuelles, débats, év. conférencier.

#### Objectives:

Get familiarized with another approach of building in order to establish a constructive and inventive dialogue within interdisciplinary groups of work in the future civil engineering profession.

#### Content:

*Modernity as a constant*

1. Modernity in the past.
2. Modernity in the future.
3. Materials as modernity factors.

*The project Genesis*

4. Working hypotheses, context, alternatives, building choices; three examples of realizations.

*Civil Engineering-Architecture-Territory*

5. Territories and important works.

*Motorways and natural surroundings.*

*Underground space*

7. Underground space : shape and function.

*Recent realizations.*

*Industrial Works*

9. Often considered without any interest, industrial works are - or can become - an asset for qualitative reflection about the object and its context. Illustration of the topic and possibly a lecturer.

*Restoration, Renovation, Rehabilitation*

10. Introduction to building heritage preservation and examples. Lecturer.

*Public Space*

11. What is a public space, and how is it related to private space? Different aspects and evolution through time.

*Another Sight*

12. Painting, sculpture, literature, photography, cinema, etc., as inspiration sources.

*Poetic of Space as a Mainstream of Search*

- 13 Examples in the architecture field.

*The Engineer's Part*

14. Current realizations, discussions, possibly a lecturer.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, visites de chantiers, conférenciers.

#### Forme du contrôle:

Ex. oral : analyse d'un bâtiment, d'un espace public, d'un pont ou autres, sous forme d'un dossier

#### Bibliographie:

Peter Rice, Mémoires d'un ingénieur. Ed. Le Moniteur.

|                                      |     |                               |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|-------------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Introduction à l'architecture |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS    | 2 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |



|              |                                  |
|--------------|----------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Maintenance des ouvrages</b>  |
| <b>Title</b> | <b>Maintenance of structures</b> |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Brühwiler Eugen: GC                     | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:3 Exercice:1                      | 1 2 4 5                       | opt         |
| <b>Structures (2005-2006)</b>                     | Cours:3 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

- Maîtriser les bases physico-chimiques et mécaniques appliquées aux ouvrages existants (ponts et bâtiments en béton).
- Approfondir les bases de modélisation et de vérification des structures existantes
- Approfondir des méthodes d'intervention
- Approfondir la notion de la sécurité des structures

#### Contenu:

**Ingénierie en ouvrages existants** : Valeurs matérielles et immatérielles, valorisation d'un ouvrage.

**Détérioration du béton armé** : Phénomènes de transport, corrosion d'armature (carbonatation/chlorures), fissuration, effet du gel, évolution de l'état d'un ouvrage en béton, méthodes avancées d'auscultations, remise en état et protection des ouvrages en béton : systèmes de protection des surfaces, remplacement du béton, méthodes électrochimiques, inhibiteurs...

**Sécurité structurale** : Actualisation des résistances (propriétés des matériaux, modèles de résistance), actualisation des actions (charges routières, actions climatiques, poids propre), application de méthodes probabilistes.

**Armatures additionnelles** : Lames collées, précontrainte extérieure - introduction de forces (ancrages, déviations), dimensionnement, situations de risque.

**Eléments de structure en bétons d'âges différents** : comportement au jeune âge, déformations empêchées, fissuration.

**Surveillance** : Conception d'une instrumentation, méthodes de surveillance (capteurs, fibres optiques, monitoring des paramètres de corrosion), fiabilité, probabilité de détection, valeurs limites.

#### Prérequis:

Cours de structures et matériaux

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices en groupe

#### Bibliographie:

Polycopié

#### Objectives:

- To master the physico-chemical fundamentals and applied mechanics to existing structures (concrete bridges and buildings)
- To deepen the fundamentals of modelling and evaluation of existing structures
- To deepen methods of intervention
- To deepen the notion of structural safety

#### Content:

**Engineering of existing structures** : Material and societal value, valuation of an existing structure.

**Deterioration of reinforced concrete** : Transport phenomena, corrosion of reinforcement (carbonation/chlorides), cracking, freeze-thaw effects, evolution of the condition state of a concrete structure, advanced testing methods, rehabilitation and protection of concrete structures : surface protection systems, concrete replacing, electrochemical methods, inhibitors.

**Structural safety** : Updating of resistance (material properties, resistance models), updating of loads (traffic loads, climatic loads, dead load), application of probabilistic methods.

**Additional reinforcement** : Glued lamellas, external post-tensioning - introduction of forces, anchorage, design, hazard.

**Structural elements consisting of concretes of different ages** : behaviour of young concrete, durability, constrained deformations.

**Monitoring** : instrumentation strategies, monitoring methods (cable transducers, fibre optics, monitoring corrosion parameters), reliability, probability of detection, acceptable values.

|                                                |                          |                                   |      |
|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Maintenance des ouvrages |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                      | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 4    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                          |                                   | Oral |

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Matériaux des structures</b> |
| <b>Title</b> | <b>Materials for structures</b> |

|                                                   |                                             |                               |             |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Denarié Emmanuel: GC, Jaccoud Jean-Paul: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>     | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2                                     | 4                             | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2                                     | 4                             | opt         |

#### Objectifs:

Ce cours a pour objectif de permettre aux étudiants en milieu ou fin de cursus d'acquérir la maîtrise des matériaux cimentaires avancés dont l'emploi se répand de plus en plus, et qui présentent des performances sans cesse accrues dans divers domaines. Dans ce but, en partant des connaissances de base de la technologie du béton, il fournit les relations entre la composition, la mise en oeuvre, la structure et les propriétés de ces matériaux nouveaux.

Ce cours constitue un approfondissement et un élargissement des notions acquises dans les cours de base de matériaux de construction, dans l'optique d'une application structurale.

#### Objectives:

This course aims at giving students in the middle or at the end of their engineering studies the possibility to gain a skill in the use of advanced cement-based materials that are more and more widely employed, and that show continuously increasing performance in various domains.

With this aim in view, starting from basic knowledge of concrete technology, this course develops relations between composition, implementation, structure and properties of these new materials. This course provides an extended and comprehensive insight into the notions acquired in the basic courses on building materials, with the aim of structural application.

#### Contenu:

- Contexte et approche générale
- composants de base;
- adjuvants et ajouts;
- optimisation des propriétés;
- amélioration de la résistance mécanique (BHP - BFUP);
- amélioration de la ductilité (BPR - ajout de fibres);
- amélioration de l'ouvrabilité (bétons autocompactants);
- amélioration de la durabilité;
- spécification des matériaux et assurance de qualité;
- ouvertures vers la conception de structures innovantes.

#### Content:

- Background;
- basic components;
- admixtures and adjunctions;
- optimisation of properties;
- improvement of the mechanical strength (HSC - UHPFRC);
- improvement of the ductility (adjunction of fibres);
- improvement of the workability (self-compacting concretes);
- improvement of the durability;
- specification of materials and quality insurance;
- ways towards conceptual design of innovative structures

#### Prérequis:

Matériaux de construction I et II + Laboratoires

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra ; exercices; démonstrations au laboratoire

#### Bibliographie:

notes de cours polycopiées

|                                      |     |                            |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Matériaux des structures   |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS | 2 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Organisation, économie et droit de la construction II</b> |
| <b>Title</b> | <b>Organisation, economics and construction law II</b>       |

|                                                   |                                                                    |                               |             |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Mouvet Laurent: GC, Schleiss Anton: GC, Zufferey Jean-Baptiste: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>                            | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2                                                            | 2                             | opt         |

**Objectifs:**

Mise en application pratique des connaissances acquises dans le cours "organisation, économie et droit de la construction I".

**Contenu:**

Etudes de cas réels de conflits dans le domaine de la construction. Analyse des mesures contractuelles permettant de limiter les litiges.

Elaboration de documents contractuels pour un cas concret et pratique sous forme de jeu de rôle. Exercices conjoints avec des étudiants en droit de l'Université de Fribourg.

**Prérequis:**

Organisation, économie et droit de la construction I

**Préparation pour:**

Activité professionnelle

**Forme d'enseignement:**

Exercices d'application et étude de cas

**Forme du contrôle:**

mémoire écrit

**Bibliographie:**

Cours polycopié et dossier de documentation; fiches polycopiées diverses; normes SIA 118; règlement SIA 103.

**Objectives:**

Application of knowledge acquired in "Organisation, economics and construction law I".

**Content:**

Study of real cases of conflicts in construction. Analysis of contractual means to avoid disputes.

Working out of contractual documents for a particular case and practice (role playing) together with law students of the University of Fribourg.

|                                      |     |                                                       |   |                                         |              |
|--------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|--------------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Organisation, économie et droit de la construction II |   |                                         |              |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS                            | 2 | Forme de l'examen / Form of examination | Ctrl continu |

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| <b>Titre</b> | Ouvrages souterrains     |
| <b>Title</b> | Underground construction |

|                                            |                                         |                               |             |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>       | Vacat .:                                | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 2) | Cours:2 Exercice:1                      | 1 2 5                         | opt         |

#### Objectifs:

Approfondir les connaissances relatives aux travaux souter-rains. Savoir choisir les méthodes d'amélioration des terrains et concevoir des projets de traitement. Concevoir et dimensionner les tunnels à faible profondeur en tenant compte des données géologiques-géotechniques et des contraintes générales du projet.

#### Contenu:

Amélioration des sols et des roches, méthodes de consolidation et d'étanchement. Considérations théoriques et pratiques, critères de choix.  
Tunnels à faible profondeur en terrain meuble : études statiques (stabilité, déformations) et méthodes de construction.

#### Prérequis:

Travaux de fondation I et II, Travaux souterrains

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Bibliographie:

Fiches photocopiées

#### Objectives:

Improve the knowledge in the field of underground construction. Be able to evaluate the methods of ground treatment and to design corresponding projects. Plan and design shallow tunnels considering the geologic-geotechnical conditions and the general constraints of the project.

#### Content:

Improvement of soil and rock, methods of consolidation and impermeabilisation. Theoretical and practical aspects, selection criteria. Shallow tunnels in soft ground : static investigations (stability, deformations), construction methods.

|                                                |                      |                                   |      |
|------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Ouvrages souterrains |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                  | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                      |                                   | Oral |

|              |                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Planification intégrée des infrastructures d'énergie</b> |
| <b>Title</b> | <b>Integrated planning of energy infrastructures</b>        |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Gnansounou Edgar: GC                    | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 5                             | opt         |

**Objectifs:**

A la fin du cours, l'étudiant doit être capable d'analyser la consommation et l'évolution de la demande et de proposer des variantes d'offre et d'approvisionnement en énergie, tenant compte des aspects technico-économiques et environnementaux. Il pourra également dimensionner des infrastructures d'énergie en tenant compte de l'économie de ses composantes.

**Contenu:**

- 1 Modélisation de la demande d'énergie.
  - Méthodes d'extrapolation simple.
  - Méthodes économétriques.
  - Méthodes technico-économiques.
- 2 Adéquation entre la demande et l'offre d'énergie : cas de l'électricité.
  - Modélisation de la variabilité de la demande d'électricité.
  - Modélisation de la variabilité de l'offre d'électricité.
  - Ajustement entre la demande et l'offre d'électricité, y compris la gestion de la demande.
- 3 Organisation du secteur de l'électricité.
  - Les différents modèles de restructuration du marché de l'électricité.
  - Définition et gestion du risque dans un marché de l'électricité ouvert à la concurrence.
- 4 Evaluation de projets d'infrastructure d'énergie.
  - Aspects techniques, économiques et environnementaux.
  - Rentabilité économique.
  - Externalités.
- 5 Etude de cas sur ordinateur.

**Prérequis:**

Modélisation des systèmes Energie et Transports, Etude et analyse des systèmes énergétiques

**Forme d'enseignement:**

Ex cathedra avec étude de cas sur ordinateur.

**Remarque:**

Ce cours intéresserait également les sections d'environnement, d'électricité et de mécanique.

**Bibliographie:**

Polycopiés.

**Objectives:**

The student will be able to analyse the energy consumption, the evolution of the energy demand and to propose suitable supply strategies taking into account the technological adequacy as well as environmental and economic aspects. He should also be able to define the general layout of energy infrastructures taking into account the techno-economic performance of the components.

**Content:**

- 1 Modelling of energy demand.
  - Simple extrapolation.
  - Econometric methods.
  - Techno-economic methods.
- 2 Energy demand / supply adequacy : case of electricity.
  - Modelling the variability of the electricity demand.
  - Modelling the variability of the electricity generation.
  - Adjustment of the electricity demand / supply, inclusive demand side management.
- 3 Organisation of the electricity supply industry (ESI).
  - Different models of electricity market restructuring.
  - Definition and management of market risk in a competitive environment.
- 4 Evaluation of energy infrastructure projects.
  - Technical, economic and environmental issues.
  - Private economic return.
  - Externalities.
- 5 Computer based case studies.

|                                                |                                                      |                                   |   |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Planification intégrée des infrastructures d'énergie |                                   |   |
| <b>Session</b>                                 | ETE                                                  | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3 |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                                      | Oral                              |   |

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Ponts en béton</b>   |
| <b>Title</b> | <b>Concrete bridges</b> |

|                                                   |                                         |                                |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Muttoni Aurelio: GC                     | <b>Langue / Language</b>       | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 4                              | opt         |
| <b>Structures (2005-2006)</b>                     | Cours:2 Exercice:1                      |                                | obl         |

#### Objectifs:

Ce cours traite des principaux aspects de la conception et du dimensionnement des ponts en béton précontraint. L'accent est mis sur les ponts poutres. Ce cours est l'occasion d'étudier plusieurs aspects clés du génie des structures, telles que l'optimisation du comportement structural, les méthodes de construction, la dynamique des structures et la technologie des matériaux.

#### Contenu:

- Conception des ponts poutres :
  - Dimensionnement longitudinal
  - Stabilité et dimensionnement des piles
  - Précontrainte intérieure et extérieure
  - Dimensionnement transversal
  - Influence du mode d'exécution (cintre, encorbellement, poussage, préfabrication, ...)
  - Calcul et dimensionnement des entretoises
- Conception des ponts arcs
- Conception des ponts haubanés
- Particularité des ponts-rails et des passerelles

#### Prérequis:

Structures en béton I et II ou équivalent

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra

#### Objectives:

This course presents the main aspects of prestressed concrete bridge conceptual design and dimensioning. It focuses on beam-type bridges. This course offers the opportunity to explore some key areas of structural engineering, namely optimization of the structural behavior, construction methods, dynamics and materials technology.

#### Content:

- Conceptual design of beam bridges:
  - Longitudinal design
  - Stability and piles design
  - Internal and external prestressing
  - Transverse design
  - Influence of the construction method (scaffolding, free cantilevering, incremental launching, precasting,...)
  - Design of diaphragms
- Conceptual design of arch bridges
- Conceptual design of cable-stayed bridges
- Special cases: rail bridges and pedestrian bridges

|                                                |                |                                   |      |
|------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Ponts en béton |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE            | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                |                                   | Oral |

|              |                       |
|--------------|-----------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Ponts en métal</b> |
| <b>Title</b> | <b>Steel bridges</b>  |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Lebet Jean-Paul: GC                     | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 4                             | opt         |
| <b>Structures (2005-2006)</b>                     | Cours:2 Exercice:1                      |                               | obl         |

#### Objectifs:

Ce cours de conception et de dimensionnement des ponts en construction métallique et mixte acier-béton vise à maîtriser en particulier la réalisation de projets des ponts poutres droits et courbes. L'accent est mis sur la conception, le pré-dimensionnement et l'analyse en tenant compte de l'ensemble des conditions et contraintes liées au processus d'élaboration, de fabrication, de construction et d'utilisation de tels ouvrages d'art. Les questions relatives à la stabilité des poutres élancées tel que le voilement sont également abordées.

#### Contenu:

- Choix des matériaux (qualité et nuance) et protection des aciers utilisés pour les ponts.
- Analyse et influences des méthodes de fabrication et de montage sur la conception et le calcul des ouvrages.
- Modélisation des ponts poutres à section ouverte et fermée.
- Etude du voilement élastique et post-critique, conception du raidissage et des détails des grandes poutres métalliques.
- Conception et dimensionnement des entretoises.
- Vérification des ponts poutres mixtes acier-béton.
- Durabilité des ponts mixtes.
- Ponts courbes et autres types de ponts.

#### Prérequis:

Structures en métal I et II, Structures en métal - Chapitres choisis, Conception des ponts

#### Préparation pour:

Projet de Master et carrière d'ingénieur

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra + dias + vidéos, exercices, visites

#### Objectives:

This course offers advanced information on the design, detailing and construction of straight and curved steel and steel-concrete composite bridges. Highlights include detailing, preliminary design and analysis of bridges, taking into account general and specific aspects of the design and fabrication processes, as well as the erection and use of such structures. Stability problems (such as local buckling) of slender steel beams are also treated.

#### Content:

- Choice of material (quality and grade) and protection of steel used in bridge construction.
- Analysis and influence of fabrication and erection procedures on detailing and design of bridges.
- Modeling of beam and box-girder bridges.
- Study of elastic and post-critical plate buckling, detailing of slender beam with stiffeners.
- Design and detailing of cross-beams.
- Design of steel-concrete composite bridges.
- Durability of composite bridges.
- Curved and other kind of bridges.

#### Forme du contrôle:

Exercices notés

#### Bibliographie:

TGC volume 12 (extraits)

|                                                |                |                                   |      |
|------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Ponts en métal |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE            | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                |                                   | Oral |

|              |                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Projet interdisciplinaire à option A (hiver)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Optional transdisciplinary project A</b>         |

|                                                   |                                         |                                |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Profs divers *:                         | <b>Langue / Language</b>       | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière / orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Projet:4                                |                                | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Projet:4                                |                                | opt         |

#### Objectifs:

Remplacer la formation spécialisée que reçoivent les étudiants dans la globalité du milieu au sein duquel ils seront amenés à exercer leur profession : l'entreprise et le monde du travail, l'économie, l'opinion publique, la sphère politique, le contexte social et culturel, l'environnement naturel.

Apprendre à dialoguer avec des gens d'autres professions.

#### Objectives:

To replace the specialized teaching in the reality of the situation a student will be facing and carrying out on its future job: the company and the working area, economy, public opinions, politics, social and cultural context, natural environment.

To practice communication with others specialized professionals.

#### Contenu:

Le projet interdisciplinaire consiste à traiter un problème technique particulier, en général d'actualité, en tenant compte des aspects de "l'environnement de la technique" : économique, juridique, social, politique, écologique, ....

L'étudiant peut proposer un sujet à traiter avec l'accord du responsable du projet interdisciplinaire. Il peut aussi faire son choix parmi les sujets proposés par les enseignants.

Le travail fera l'objet d'un mémoire qui mettra en évidence la méthodologie, les résultats principaux de l'étude et l'avis personnel de l'étudiant. Il contiendra également un résumé et une liste de références bibliographiques.

Une présentation orale devant les responsables permet non seulement un débat sur les thèses présentées, mais aussi un exercice d'expression orale.

#### Content:

The interdisciplinary project consists in treating a particular technical problem, generally actual, taking into account different aspects of "environment of technology" : economical, legal, social, political, ecological, .....

The student may propose a subject with the agreement of the responsible of the interdisciplinary project. He may also choose among the different subjects proposed by the teaching team.

A final report will be clearly showing the methodology, the main results of the research, the student's personal opinion as well as a summary and bibliographical index.

An oral presentation is scheduled to give the student an opportunity to discuss the subject and also to offer him a good chance to practice verbal expression.

#### Prérequis:

Cours dans le domaine Société et environnement

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Projet

#### Forme du contrôle:

Mémoire et présentation orale

#### Remarque:

Choix à partir du questionnaire sur le site SGC

#### Bibliographie:

Dossier des données de base par projet

|                                             |                                                                                |                                   |   |                                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------------------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://sgc2.epfl.ch/webprojet/">http://sgc2.epfl.ch/webprojet/</a> |                                   |   |                                                |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Projet interdisciplinaire à option A (hiver)                                   |                                   |   |                                                |
| <b>Session</b>                              | PRI                                                                            | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |
|                                             |                                                                                |                                   |   | Ctrl continu                                   |



|              |                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Projet interdisciplinaire à option B (été)</b> |
| <b>Title</b> | <b>Optional transdisciplinary project B</b>       |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Profs divers *:                         | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Projet:4                                |                               | opt         |

#### Objectifs:

Remplacer la formation spécialisée que reçoivent les étudiants dans la globalité du milieu au sein duquel ils seront amenés à exercer leur profession : l'entreprise et le monde du travail, l'économie, l'opinion publique, la sphère politique, le contexte social et culturel, l'environnement naturel.  
Apprendre à dialoguer avec des gens d'autres professions.

#### Objectives:

To replace the specialized teaching in the reality of the situation a student will be facing and carrying out on its future job: the company and the working area, economy, public opinions, politics, social and cultural context, natural environment.  
To practice communication with others specialized professionals.

#### Contenu:

Le projet interdisciplinaire consiste à traiter un problème technique particulier, en général d'actualité, en tenant compte des aspects de "l'environnement de la technique" : économique, juridique, social, politique, écologique, ....  
L'étudiant peut proposer un sujet à traiter avec l'accord du responsable du projet interdisciplinaire. Il peut aussi faire son choix parmi les sujets proposés par les enseignants.  
Le travail fera l'objet d'un mémoire qui mettra en évidence la méthodologie, les résultats principaux de l'étude et l'avis personnel de l'étudiant. Il contiendra également un résumé et une liste de références bibliographiques.  
Une présentation orale devant les responsables permet non seulement un débat sur les thèses présentées, mais aussi un exercice d'expression orale.

#### Content:

The interdisciplinary project consists in treating a particular technical problem, generally actual, taking into account different aspects of "environment of technology" : economical, legal, social, political, ecological, .....  
The student may propose a subject with the agreement of the responsible of the interdisciplinary project. He may also choose among the different subjects proposed by the teaching team.  
A final report will be clearly showing the methodology, the main results of the research, the student's personal opinion as well as a summary and bibliographical index.  
An oral presentation is scheduled to give the student an opportunity to discuss the subject and also to offer him a good chance to practice verbal expression.

#### Prérequis:

Cours dans le domaine Société et environnement

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Projet

#### Forme du contrôle:

Mémoire et présentation orale

#### Remarque:

Choix à partir du gestionnaire sur le site SGC

#### Bibliographie:

Dossier des données de base par projet

|                                                |                                                                                |                                   |   |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>URLs</b>                                    | 1) <a href="http://sgc2.epfl.ch/webprojet/">http://sgc2.epfl.ch/webprojet/</a> |                                   |   |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Projet interdisciplinaire à option B (été)                                     |                                   |   |
| <b>Session</b>                                 | ETE                                                                            | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3 |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                                                                                | Ctrl continu                      |   |

|              |                                             |
|--------------|---------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Réseaux hydrauliques et énergétiques</b> |
| <b>Title</b> | <b>Hydraulic and energy networks</b>        |

|                                                   |                                                |                               |             |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Boillat Jean-Louis: GC, Haldi Pierre-André: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>        | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                             | 1 2 5                         | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                             | 1 2 5                         | opt         |

#### Objectifs:

Acquisition des bases nécessaires à la conception, au dimensionnement, à l'exploitation et à la maintenance des réseaux d'adduction en charge, d'évacuation en nappe libre et d'approvisionnement énergétique.

#### Objectives:

Basic knowledge acquisition useful for concept, designing and management of pipe adduction networks, natural drainage systems and energy supply nets.

#### Contenu:

##### Réseaux hydrauliques

- Bases théoriques de l'hydraulique non stationnaire des réseaux.
- Conception et dimensionnement des réseaux en charge et en nappe libre.
- Problème particulier du coup de bélier et des chambres d'équilibre.
- Gestion des crues et des inondations.
- Etude de cas en site urbain et en milieu rural

##### Réseaux énergétiques

- Approvisionnement énergétique par des réseaux de distribution.
- Conception et simulation d'un réseau.
- Construction, exploitation et aspects économiques.
- Réseaux électriques
- Etudes de cas: réseau de chauffage à distance en site urbain, réseau de distribution de gaz naturel.

#### Content:

##### Hydraulic networks

- Theoretical basis of unsteady flows.
- Concept and design of pipe and open channel flows net-works.
- Particular problem of water hammer and surge tanks.
- Floods and flooding management.
- Case study in urbanised and rural area.

##### Energy networks

- Energy supply using network systems.
- Governing laws and network simulation.
- Design, operation, financial aspects.
- Power networks
- Case studies: district heating networks and natural gas dis-tribution networks.

#### Prérequis:

Etude et analyse des systèmes énergétiques,  
Aménagements hydrauliques I

#### Préparation pour:

Master

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et études de cas

#### Bibliographie:

Notes de cours, documentation technique, normes VSS

|                                      |     |                                      |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|--------------------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Réseaux hydrauliques et énergétiques |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS           | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                             |
|--------------|---------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | Stage section de Génie civil A (hiver)      |
| <b>Title</b> | Training course section civil engineering A |

|                                            |                                         |                               |             |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>       | Profs divers *:                         | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 3) | TP:2                                    |                               | opt         |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 1) | TP:2                                    |                               | opt         |

**Objectifs:**

Le stage est une période de 6 semaines consécutives au minimum, pendant laquelle l'étudiant exerce une activité pratique en rapport avec sa formation d'ingénieur en génie civil. Le stage permet à l'étudiant de participer aux diverses tâches liées à cette activité. C'est aussi l'occasion d'un premier contact avec des employeurs potentiels.

**Objectives:**

The practical training is a period of 6 consecutive weeks at least, during which the student practices a professional activity in relation with his studies as civil engineer. The training enables the student to take part to various tasks connected to this activity. It is also the opportunity of a first contact with prospective employers.

**Contenu:**

Voir règlement particulier de stage

**Content:**

See specific training rule

**Prérequis:**

formation Bachelor complète

**Préparation pour:**

formation Master

**Forme du contrôle:**

Rapport écrit au professeur responsable, accompagné du formulaire "Bilan évaluatif" rempli par l'entreprise "employeur"

|                                             |                                                                                                                                |                                   |   |                                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------------------|
| <b>URLs</b>                                 | 1) <a href="http://enac2.epfl.ch/web/infos_gen/sgc/bilan_stage.xls">http://enac2.epfl.ch/web/infos_gen/sgc/bilan_stage.xls</a> |                                   |   |                                                |
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Stage section de Génie civil A (hiver)                                                                                         |                                   |   |                                                |
| <b>Session</b>                              | PRI                                                                                                                            | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 2 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |
|                                             |                                                                                                                                |                                   |   | Ctrl continu                                   |

|              |                                             |
|--------------|---------------------------------------------|
| <b>Titre</b> | Stage section de Génie civil B (été)        |
| <b>Title</b> | Training course section civil engineering B |

|                                            |                                         |                               |             |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>       | Profs divers *:                         | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 2) | TP:2                                    |                               | opt         |

**Objectifs:**

Le stage est une période de 6 semaines consécutives au minimum, pendant laquelle l'étudiant exerce une activité pratique en rapport avec sa formation d'ingénieur en génie civil. Le stage permet à l'étudiant de participer aux diverses tâches liées à cette activité. C'est aussi l'occasion d'un premier contact avec des employeurs potentiels.

**Contenu:**

Voir règlement particulier de stage

**Prérequis:**

formation Bachelor complète

**Forme du contrôle:**

Rapport écrit au professeur responsable, accompagné du formulaire "Bilan évaluatif" rempli par l'entreprise "employeur"

**Objectives:**

The practical training is a period of 6 consecutive weeks at least, during which the student practices a professional activity in relation with his studies as civil engineer. The training enables the student to take part to various tasks connected to this activity. It is also the opportunity of a first contact with prospective employers.

**Content:**

See specific training rule

|                                      |     |                                                                                                                                |   |                                         |              |
|--------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|--------------|
| URLs                                 |     | 1) <a href="http://enac2.epfl.ch/web/infos_gen/sgc/bilan_stage.xls">http://enac2.epfl.ch/web/infos_gen/sgc/bilan_stage.xls</a> |   |                                         |              |
| Matière examinée / subjects examined |     | Stage section de Génie civil B (été)                                                                                           |   |                                         |              |
| Session                              | ETE | Coefficient / Crédits ECTS                                                                                                     | 2 | Forme de l'examen / Form of examination | Ctrl continu |

|              |                                        |
|--------------|----------------------------------------|
| <b>Titre</b> | Structures en béton, chapitres choisis |
| <b>Title</b> | Concrete structures                    |

|                                            |                                         |                               |             |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>       | Muttoni Aurelio: GC                     | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 3) | Cours:2 Exercice:1                      | 4                             | opt         |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 1) | Cours:2 Exercice:1                      | 4                             | opt         |

#### Objectifs:

Approfondir les connaissances du comportement, de la conception, du dimensionnement et du développement des détails constructifs des structures en béton.

Apprendre à concevoir et dimensionner des structures complexes en béton.

#### Contenu:

- Aptitude au service
- Dimensionnement des structures hyperstatiques et bases du dimensionnement plastique
- Méthode des champs de contrainte
- Conception de la forme et de la précontrainte
- Structures en béton fibré et en béton fibré à ultra-hautes performances

#### Prérequis:

Structures en béton I et II ou équivalent

#### Préparation pour:

Ponts en béton, Structures de l'architecture d'aujourd'hui

#### Forme d'enseignement:

Ex cathédra avec exercices

#### Bibliographie:

Livre « Design of Concrete Structures with Stress Fields », A. Muttoni, J. Schwartz, B. Thürlimann, Birkhäuser, 1997

#### Objectives:

Enrich the knowledge of the behaviour, conceptual design, dimensioning and detailing of concrete structures.

Design and dimension complex concrete structures.

#### Content:

- Serviceability
- Design of statically indeterminate structures and bases of plastic design
- Stress fields method
- Shaping of the structure and layout of the prestressing
- Fiber-reinforced concrete structures. Ultra-high performance fiber-reinforced concrete structures.

|                                             |                                        |                                   |   |                                                |      |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b> | Structures en béton, chapitres choisis |                                   |   |                                                |      |
| <b>Session</b>                              | PRI                                    | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3 | <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> | Oral |

|              |                                        |
|--------------|----------------------------------------|
| <b>Titre</b> | Structures en métal, chapitres choisis |
| <b>Title</b> | Steel structures                       |

|                                            |                                         |                               |             |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>       | Hirt Manfred: GC                        | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 3) | Cours:2 Exercice:1                      | 4                             | opt         |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 1) | Cours:2 Exercice:1                      | 4                             | opt         |

#### Objectifs:

Approfondissement des connaissances dans le domaine de la conception et du dimensionnement des structures métalliques.

#### Contenu:

- Fatigue et mécanique de la rupture, y sont incluses des notions d'assurance qualité et d'évaluation de structures existantes.
- Structures tubulaires : dimensionnement statique et à la fatigue, notion de « hot spot ».
- Conception et dimensionnement des éléments porteurs en verre.
- Eléments à parois minces.
- Assemblages semi-rigides.

#### Prérequis:

Structures en métal I et II, Mécanique des structures et solides I-V

#### Préparation pour:

Projets de construction, projet de master

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, illustré par des diapositives, exercices

#### Bibliographie:

TGC vol. 10 et 11

#### Objectives:

Improvement of knowledge, study of specific problems, in the field of the design of steel structures.

#### Content:

- Fatigue and fracture mechanics, including quality assurance and existing structures assessment.
- Tubular structures: static and fatigue design, "hot spot" stress concept.
- Design of load-carrying glass elements.
- Thin gauge elements.
- Semi-rigid joints.

|                                      |     |                                        |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|----------------------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Structures en métal, chapitres choisis |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS             | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                      |
|--------------|--------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Structures 3D à parois minces</b> |
| <b>Title</b> | <b>Thin-walled 3D structures</b>     |

|                                                   |                                          |                               |             |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Frey François: GC, Studer Marc-André: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>  | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                       | 4 5                           | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                       | 4 5                           | opt         |

#### Objectifs:

Compléter la formation en analyse des structures, par l'étude des coques et structures tridimensionnelles à parois minces; les objectifs sont: comprendre le fonctionnement structural des coques; savoir analyser les cas simples; connaître les techniques de résolution des cas plus compliqués; dominer les problèmes de modélisation numérique (tridimensionnelle).

#### Contenu:

- Description des coques et de leur géométrie (rappels).
- Equations générales des coques.
- Analyse membranaire; coques de révolution.
- Coques cylindriques; perturbations de bord.
- Analyse flexionnelle et intersection des coques de révolution.
- Coques cylindriques autoportantes.
- Paraboloïdes hyperboliques, etc.
- Structures plissées.
- Analyse numérique (éléments finis).
- Instabilité.

#### Prérequis:

Mécanique des structures I à V; modélisation numérique des solides et structures; analyse, algèbre linéaire, géométrie.

#### Préparation pour:

Cours de construction, projet de Master et ... activité future.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra; moyens audio-visuels. Exercices en commun.

#### Bibliographie:

TGC vol. 5

#### Objectives:

This course aims at broadening the structural background with a basic knowledge in the field of shells and folded plate structures. The goals are as follows : understanding the shell structural behaviour; analysing elementary problems and becoming familiar with more elaborate cases; introducing the basic problems related to numerical modelling.

#### Content:

- Various kinds of shells and their geometry.
- Fundamental shell equations.
- Membrane analysis of axisymmetrical shells.
- Bending analysis of axisymmetrical shells :
  - cylindrical and spherical shells;
  - local boundary effects;
  - shell intersections.
- Cylindrical, hyper, folded plate ... shells.
- Numerical methods (finite element method).
- Instability.
- Exercices and applications.

|                                      |     |                               |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|-------------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Structures 3D à parois minces |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS    | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                                  |
|--------------|----------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Systèmes de transports II</b> |
| <b>Title</b> | <b>Transportation systems II</b> |

|                                                                                 |                                                |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                            | Rivier Robert: GC, Tzieropoulos Panagiotis: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                  | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>        | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Master semestre 2)</b>                              | Cours:2 Exercice:1                             |                               | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b>                               | Cours:2 Exercice:1                             | 3 7                           | opt         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                             | 5                             | opt         |

#### Objectifs:

Approfondissement des connaissances en transport, en vue de concevoir un projet d'aménagement et d'exploitation et d'évaluer ses impacts.

#### Contenu:

- 1. Introduction à la demande de transport** : fonctions de demande et d'offre, équilibre ; variables et modes de représentation ; techniques de calcul.
- 2. Modélisation de la demande de transport** : objectifs et domaines d'application des différents types de modèles ; techniques de modélisation.
- 3. Planification opérationnelle de réseaux de transport urbains collectifs** : problématique, processus, démarche et instruments d'étude ; modèles.
- 4. Les chemins de fer en milieu urbain** : fonction, rôle et caractéristiques des systèmes RER, métro, tramway et transports automatiques ; problématique du calcul économique ; présentation d'études de cas.
- 5. Systèmes d'exploitation et régulation ferroviaire** : fonctions conduite, suivi des trains, aiguillage et régulation ; exemples de réalisation.
- 6. Capacité de réseaux ferroviaires** : définition, modélisation et système d'aide à l'analyse de la capacité de réseau ; étude de cas.

#### Objectives:

To acquire in-depth knowledge of transport systems, in order to be able to carry out system design and operation projects and impacts assessments.

#### Content:

- 1. Introduction to Transport Demand**: demand and supply functions, equilibrium; variables and representation modes; calculation techniques.
- 2. Transport Demand Modelling**: model typology, objectives and application areas; modelling techniques.
- 3. Operational Planning of Public Transport Networks**: problem identification, planning process and methodological issues; tools and models.
- 4. Urban Railways and Economical Choice of the Transport Technology**: transport functions and usability related to basics characteristics of railways, rapid transit, underground (metro), tramway and automatic systems; economical optimization of choice, case study.
- 5. Railway Operation System**: system functions: driving, supervision of trains, switching and train control; examples of existing systems.
- 6. Railway Network Capacity**: definition, modelling and computer-aided system for the analysis of the network capacity; case study.

#### Prérequis:

Ville et Transport, Systèmes de transports I

#### Préparation pour:

Projet de Master

#### Forme d'enseignement:

Exposé, ateliers

|                                                |                           |                                   |      |
|------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Systèmes de transports II |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                       | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                           |                                   | Oral |



|              |                                      |
|--------------|--------------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Systèmes hydrauliques urbains</b> |
| <b>Title</b> | <b>Urban hydraulic systems</b>       |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Boillat Jean-Louis: GC                  | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 1 5                           | opt         |

#### Objectifs:

Acquisition des connaissances de base nécessaires à la conception, au dimensionnement et à la gestion des réseaux hydrauliques urbains. Eau potable, eaux de ruissellement, eaux usées.

#### Contenu:

##### Cadre général des réseaux hydrauliques urbains

- Apports, demande, adduction, distribution, collecte, évacuation, rétention, restitution

##### Aspects légaux et conceptuels

- Bases légales, plans directeurs
- Organisation politico-administrative
- Contraintes urbanistiques et environnementales

##### Conception et dimensionnement

- Eau potable: captage, adduction, stockage, distribution
- Eaux de surface: bassin versant, précipitations, débits, écoulements, rétention, infiltration
- Eaux usées: évacuation, collecte, transport, restitution après traitement

##### Aspects qualitatifs

- Normes de qualité, bilans polluants, impacts à l'environnement

##### Gestion et maintenance des réseaux

- Systèmes de financement
- Concepts d'automatisation
- Contrôle, entretien, réfection
- Conservation cadastrale

##### Ouvrages particuliers

- Puits de chute; Jonctions, bifurcations; Déversoirs d'orage; Bassins d'eaux pluviales; Stations de pompage; Réservoirs
- Aménagements de cours d'eau

#### Prérequis:

Mécanique des fluides I et II

#### Préparation pour:

Master

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et exercices d'application

#### Objectives:

Basic knowledge acquisition useful for concept, design and management of urban hydraulic networks. Drinking water, drainage and waste water.

#### Content:

##### General frame of the urban hydraulic networks

- Meteorological contribution, demand, adduction, distribution, collection, evacuation, retention, restitution

##### Legal and conceptual aspects

- Laws and rules, management schemes
- Policy organisation
- Town-planning and environmental constraints

##### Concept and design

- Drinking water: collection, adduction stock management, distribution
- Surface runoff: catchment area, rainfall, discharge, flows, detention, seepage
- Waste water: collection, evacuation, transport, restitution

##### Qualitative aspects

- Quality standards, pollution balance, environmental impacts

##### Networks management and maintenance

- Financial management
- Automation concepts
- Control, maintenance, repairing
- Cadastral survey

##### Particular works

- Drop shafts; Junctions, bifurcations; Stormspillways; Stormwater detention basins; Pumping stations; Pumping stations; Reservoirs
- River training works

#### Bibliographie:

Cours et fiches polycopiés

|                                                |                               |                                   |      |
|------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Systèmes hydrauliques urbains |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                           | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                               |                                   | Oral |

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Transport et télématique</b> |
| <b>Title</b> | <b>Transport and Telematic</b>  |

|                                                                                 |                                                    |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>                                            | Dumont André-Gilles: GC, Mattenberger Philippe: GC | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                                                  | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b>            | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Architecture (2005-2006, Master semestre 2)</b>                              | Cours:2 Exercice:1                                 |                               | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 2)</b>                               | Cours:2 Exercice:1                                 | 3 7                           | opt         |
| <b>Sciences et ingénierie de l'environnement (2005-2006, Master semestre 2)</b> | Cours:2 Exercice:1                                 | 4 5                           | opt         |

#### Objectifs:

Maîtriser les concepts et les méthodes de la télématique des transports de façon à être capable de mener des projets au niveau de la conception et de la réalisation dans ce domaine.

#### Contenu:

- Champ d'action de la télématique des transports (caractéristiques et composants, gestion des systèmes, potentiel, enjeux et besoins).
- Les services et les systèmes de télématique des transports (architecture générale, gestion des voies, gestion des déplacements, transports publics, informations sur le trafic, assistance à la conduite, gestion de flottes).
- Nature et gestion des données (nature et flux de l'information, base de données).
- Démarche d'étude et de mise en oeuvre des services et systèmes (études de cas, étapes principales, critères d'évaluation).
- Eléments de théorie du trafic (variables caractéristiques, lois d'écoulement).
- Modèles et outils d'évaluation des systèmes de transport (apport des modèles, modèles de planification, modèles de simulation dynamique et de demande).
- Applications à l'aide d'un logiciel de microsimulation.
- Eléments sur les technologies clé (saisie de données, systèmes de communication, localisation et systèmes de navigation).
- Besoins et développements futurs.

#### Objectives:

To control the concepts and the methods of the transports telematics in order to be able to lead projects to the level of the design and realization in this field.

#### Content:

- Sphere of activity of the transports telematics (characteristics and components, management of the systems, potential, stakes and needs).
- The services and the systems of transports telematics (general architecture, management of ways, management of displacements, public transports, traffic information, driving assistance, management of fleet).
- Nature and management of the data (kinds and flows of information, data base).
- Study and implementation steps of the services and systems (case studies, principal stages, evaluation criterions).
- Elements of the traffic theory (characteristic variables, laws of flow).
- Models and tools for the transport systems evaluation (contribution of the models, models planning, models of dynamic simulation and request).
- Applications with a microsimulation software.
- Elements on key technologies (data entry, communication systems, localization and systems of navigation).
- Needs and future developments.

#### Prérequis:

Conception des voies de circulation, cours du tronc commun en transports.

#### Préparation pour:

Projet de systèmes civils, projet de Master.

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra et intervenants extérieurs.

#### Bibliographie:

Polycopié et articles de conférence.

|                                                |                          |                                   |      |
|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------|
| <b>Matière examinée / subjects examined</b>    | Transport et télématique |                                   |      |
| <b>Session</b>                                 | ETE                      | <b>Coefficient / Crédits ECTS</b> | 3    |
| <b>Forme de l'examen / Form of examination</b> |                          |                                   | Oral |

|              |                                  |
|--------------|----------------------------------|
| <b>Titre</b> | <b>Travaux de fondation II</b>   |
| <b>Title</b> | <b>Foundation engineering II</b> |

|                                                   |                                         |                               |             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>              | Labiouse Vincent: GC                    | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>                    | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 3)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 2                             | opt         |
| <b>Génie civil (2005-2006, Master semestre 1)</b> | Cours:2 Exercice:1                      | 2                             | opt         |

#### Objectifs:

Elargir et approfondir les connaissances relatives aux travaux de fondations.  
Maîtriser des méthodes de dimensionnement en déformation pour divers problèmes d'interaction sol-structure.  
Assimiler les techniques d'exécution et de dimensionnement d'ouvrages particuliers.

#### Contenu:

- *Dimensionnement des ouvrages en déformation* : méthodes des modules de réaction et des éléments finis appliquées aux radiers, pieux et parois
- *Mouvements associés aux fouilles* : observations, facteurs influents, mesures d'atténuation, méthodes d'estimation empiriques et numériques, surveillance en cours d'exécution
- *Parois clouées - Murs en terre armée* : méthodes d'exécution et de dimensionnement
- *Tirants d'ancrage* : méthodes d'exécution, de dimensionnement et de contrôle
- *Fondations sur pieux (compléments)* : groupes de pieux, frottement négatif, sollicitations horizontales, micro-pieux ...

#### Prérequis:

Géologie I, II ; Mécanique des sols ; Ecoulements souterrains ; Mécanique des Roches, Travaux de fondations I

#### Préparation pour:

Projet de construction - ouvrages de géotechnique

#### Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices

#### Bibliographie:

Fiches polycopiées, mode d'emploi de programmes

#### Objectives:

Enlarge and improve the knowledge in the field of foundation engineering.  
Master some design methods in the framework of soil-structure interaction analyses.  
Assimilate the execution and design methods of special works.

#### Content:

- *Soil-structure interaction analyses* : Beam-spring approaches and numerical analyses applied to rafts, piles and retaining structures
- *Soil movements due to deep excavations* : Observations, factors that influence and measures to reduce soil movement, empirical and numerical methods of prediction, survey during construction
- *Soil nailing - Reinforced earth structure* : Execution and design methods
- *Anchors* : Execution, design and control
- *Deep foundations (continuation)* : Pile groups, negative shaft friction, lateral load deflection behaviour, micro-piles

|                                      |     |                            |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Travaux de fondation II    |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| <b>Titre</b> | Ville et transport II   |
| <b>Title</b> | Urban transportation II |

|                                            |                                         |                               |             |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Enseignant(s) / Instructor(s)</b>       | Blanc Philippe: GC                      | <b>Langue / Language</b>      | FR          |
| <b>Programme(s) Période(s)</b>             | <b>Nombre d'heures / Hours per week</b> | <b>Spéc / filière /orient</b> | <b>Type</b> |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 3) | Cours:2 Exercice:1                      | 1 2 3                         | opt         |
| Génie civil (2005-2006, Master semestre 1) | Cours:2 Exercice:1                      | 1 2 3                         | opt         |

#### Objectifs:

De la théorie à la pratique. Approfondissement des connaissances en transport pour concevoir un projet d'aménagement urbain et d'organisation des circulations, compte tenu d'un ensemble de contraintes techniques, économiques, environnementales, institutionnelles et politiques.

#### Objectives:

From transport theory and principles to transport project practice. Methodologies and study tools will be developed to allow students to undertake an urban transport project.

#### Contenu:

##### 1. POLITIQUES DE TRANSPORTS URBAINS

- Plans intégrés de déplacements
- Impacts des transports et interactions sociales et environnementales
- Evolution des mobilités et développement durable

##### 2. INSTRUMENTATION DES ETUDES DE TRANSPORT URBAIN

- Gestion des circulations urbaines - plan de circulation, mobilités douces, régulation lumineuse
- Stratégie et gestion du stationnement
- Amélioration des performances des transports publics : des priorités bus au métro-léger

##### 3. LOGISTIQUE DES ETUDES DE TRANSPORT

- Etudes de cas
- Organisation d'un bureau d'étude en "ingénierie des transports"

#### Content:

##### 1. URBAN TRANSPORT PLANNING AND POLICY APPROACHES

- Integrated urban transport policies
- Transport impacts and environmental planning
- Urban mobility patterns and trends

##### 2. URBAN TRANSPORT STUDY INSTRUMENTATION

- Urban traffic management - circulation plan, human powered mobility, traffic regulation systems
- Parking strategies and management schemes
- Urban public transport system improvements : from bus priorities to light rail systems

##### 3. TRANSPORT STUDY LOGISTICS

- Case studies
- Study team organisation

#### Prérequis:

Ville et Transport I, Systèmes de transports I

#### Préparation pour:

Travail pratique de diplôme dans cette branche

#### Forme d'enseignement:

Exposés et études de cas

#### Forme du contrôle:

Examen oral combiné avec élaboration d'un mémoire

#### Bibliographie:

Cours polycopiés et fascicules d'études de cas

|                                      |     |                            |   |                                         |      |
|--------------------------------------|-----|----------------------------|---|-----------------------------------------|------|
| Matière examinée / subjects examined |     | Ville et transport II      |   |                                         |      |
| Session                              | PRI | Coefficient / Crédits ECTS | 3 | Forme de l'examen / Form of examination | Oral |

EPFL – Section Génie Civil

# Répertoire des cours

par ordre  
alphabétique

---

| <b>Titre du cours</b>                                        | <b>Enseignant(s)</b>     | <b>Page</b> |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|
| <b>A</b>                                                     |                          |             |
| Advanced composites in Engineering structures                | Keller/Zhou              | 133         |
| Algèbre linéaire                                             | Prodon                   | 45          |
| Aménagements hydrauliques I                                  | Schleiss                 | 73          |
| Aménagements hydrauliques II                                 | Schleiss                 | 134         |
| Analyse I (en français)                                      | Buffoni                  | 46          |
| Analysis I (en allemand)                                     | Semmler                  | 47          |
| Analyse II (en français)                                     | Cibils                   | 48          |
| Analysis II (en allemand)                                    | Semmler                  | 49          |
| Analyse III                                                  | Metzener                 | 74          |
| Analyse non linéaire des structures                          | F. Frey/Rebora           | 135         |
| Analyse numérique                                            | Picasso                  | 75          |
| <b>B</b>                                                     |                          |             |
| Barrages et ouvrages hydrauliques annexes                    | Schleiss                 | 136         |
| <b>C</b>                                                     |                          |             |
| Centrales énergétiques                                       | Marchand/Haldi           | 137         |
| Chimie générale                                              | Comninellis              | 76          |
| Conception des ponts                                         | Hirt/Muttoni             | 77          |
| Conception des voies de circulation                          | Dumont                   | 78          |
| Construction en bois pour architectes et ingénieurs civils I | Weinand/Buri             | 138         |
| Construction en bois pour ingénieurs civils II               | Weinand/Buri             | 139         |
| Cours ENAC I                                                 | Enseignants Faculté ENAC | 50          |
| Cours ENAC II                                                | Enseignants Faculté ENAC | 51          |
| Cours ENAC III                                               | Enseignants Faculté ENAC | 79          |
| Cours ENAC IV                                                | Enseignants Faculté ENAC | 80          |
| <b>D</b>                                                     |                          |             |
| Dessin assisté par ordinateur                                | Rybisar                  | 52          |
| Développement territorial et urbanisme I                     | Ruzicka/Rumley           | 81          |
| Dimensionnement des infrastructures de transport             | Dumont                   | 140         |
| Dynamique des structures                                     | Smith                    | 115         |
| Dynamique des structures - Méthodes numériques               | Zimmermann Th.           | 141         |
| <b>E</b>                                                     |                          |             |
| Economie des transports                                      | Quinet                   | 142         |
| Economie hydraulique                                         | Davalle/Droz             | 143         |
| Ecoulements souterrains                                      | Laloui                   | 82          |
| ENAC : questions d'histoire                                  | Frey P.                  | 145         |
| Energétique du bâtiment                                      | Roulet/Dauriat           | 144         |
| Esthétique des ouvrages de génie civil                       | Brühwiler                | 146         |
| Etudes d'impacts                                             | Hertig                   | 147         |
| Etudes et analyse des systèmes énergétiques                  | Haldi                    | 83          |
| <b>G</b>                                                     |                          |             |
| Génie parasismique                                           | Lestuzzi                 | 148         |
| Géoinformation                                               | Golay                    | 84          |
| Géologie I                                                   | Parriaux                 | 53          |
| Géologie II                                                  | Parriaux                 | 54          |
| Géologie de la construction                                  | Parriaux                 | 149         |

|                                                       |                          |         |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|---------|
| Géomécanique                                          | Vuillet/Labieuse         | 150     |
| Géométrie                                             | Semmler                  | 55      |
| Gestion de la maintenance des infrastructures         | Rivier/Dumont            | 151     |
| Gestion des risques                                   | Brühwiler/Vulliet/Haldi  | 152     |
| <b>H</b>                                              |                          |         |
| Hydraulique des ouvrages                              | Schleiss/Boillat         | 85      |
| Hydraulique environnementale                          | Lemmin                   | 153     |
| Hydraulique fluviale et aménagements des cours d'eau  | Schleiss/Blanckaert      | 154     |
| Hydrologie générale                                   | Parlange/Picouet         | 86      |
| <b>I</b>                                              |                          |         |
| Informatique I                                        | Smith                    | 87      |
| Informatique II                                       | Smith                    | 88      |
| Instruments informatiques                             | Studer                   | 56      |
| Intégration à l'environnement                         | Berthoud                 | 155     |
| Introduction à l'architecture                         | Salvi                    | 156     |
| <b>L</b>                                              |                          |         |
| Laboratoire GC (hiver) / (été)                        | Divers enseignants       | 116/117 |
| Laboratoire de matériaux I                            | Scrivener                | 57      |
| Laboratoire de matériaux II                           | Scrivener/Diologent      | 58      |
| <b>M</b>                                              |                          |         |
| Maintenance des ouvrages                              | Brühwiler                | 157     |
| Matériaux des structures                              | Denarié/Jaccoud          | 158     |
| Matériaux I                                           | Scrivener/Sunderland     | 59      |
| Matériaux II                                          | Scrivener/Sunderland     | 60      |
| Mécanique des fluides I                               | Ancey/Blanckaert         | 89      |
| Mécanique des fluides II                              | Ancey/Blanckaert         | 90      |
| Mécanique des roches                                  | Labieuse                 | 91      |
| Mécanique des sols                                    | Vulliet                  | 92      |
| Mécanique des structures et solides I                 | Studer                   | 61      |
| Mécanique des structures et solides II                | Studer                   | 62      |
| Mécanique des structures et solides III               | F. Frey                  | 93      |
| Mécanique des structures et solides IV                | Vurpillot                | 94      |
| Mécanique des structures et solides V                 | Lestuzzi                 | 95      |
| Mécanique des structures et solides VI                | Rebora/F. Frey           | 118     |
| Modélisation Energie et transport                     | Rivier/Gnansounou        | 119     |
| Modélisation numérique des solides et structures      | F. Frey                  | 96      |
| <b>O</b>                                              |                          |         |
| Organisation, économie et droit de la construction I  | Schleiss/Mouvet/Zufferey | 120     |
| Organisation, économie et droit de la construction II | Schleiss/Mouvet/Zufferey | 159     |
| Ouvrages souterrains                                  | Vacat                    | 160     |
| <b>P</b>                                              |                          |         |
| Physique générale I (en français)                     | Baldereschi              | 63      |
| Physique générale I (en allemand)                     | Harbich                  | 64      |
| Physique générale II (en français)                    | Baldereschi/Dietler      | 65      |
| Physique générale II (en allemand)                    | Harbich                  | 66      |
| Physique générale III                                 | Dietler                  | 97      |
| Planification intégrée des infrastructures d'énergie  | Gnansounou               | 161     |

|                                              |                           |         |
|----------------------------------------------|---------------------------|---------|
| Ponts en béton                               | Muttoni                   | 162     |
| Ponts en métal                               | Lebet                     | 163     |
| Probabilités et statistique                  | Helbling                  | 98      |
| Projet de construction (hiver) / (été)       | Divers enseignants        | 121/122 |
| Projet de systèmes civils (hiver) / (été)    | Divers enseignants        | 125/126 |
| Projet GC                                    | Divers enseignants        | 99      |
| Projet ENAC (hiver) / (été)                  | Divers enseignants        | 123/124 |
| Projet interdisciplinaire (hiver) / (été)    | Divers enseignants        | 164/165 |
| <b>R</b>                                     |                           |         |
| Réalisation des infrastructures de transport | Dumont                    | 127     |
| Recherche opérationnelle                     | Bierlaire                 | 100     |
| Réseaux hydrauliques et énergétiques         | Boillat/Haldi             | 166     |
| <b>S</b>                                     |                           |         |
| Sécurité et fiabilité I                      | Brühwiler                 | 101     |
| Sécurité et fiabilité II                     | Vulliet/Haldi             | 128     |
| Semaine ENAC                                 | Enseignants Faculté ENAC  | 102     |
| Stage GC (hiver) / (été)                     | Divers enseignants        | 167/168 |
| Structures en béton I                        | Muttoni                   | 103     |
| Structures en béton II                       | Burdet                    | 104     |
| Structures en béton, chapitres choisis       | Muttoni                   | 169     |
| Structures en métal I                        | Nussbaumer                | 105     |
| Structures en métal II                       | Hirt/Nussbaumer           | 106     |
| Structures en métal, chapitres choisis       | Hirt                      | 170     |
| Structures I                                 | Burdet/Muttoni            | 67      |
| Structures II                                | Burdet/Muttoni            | 68      |
| Structures 3D à parois minces                | F. Frey/Studer            | 171     |
| Systèmes de transports I                     | Rivier                    | 107     |
| Systèmes de transports II                    | Rivier/Tzieropoulos       | 172     |
| Systèmes hydrauliques urbains                | Boillat                   | 173     |
| <b>T</b>                                     |                           |         |
| Topographie                                  | Vacat                     | 69      |
| Transport et télématique                     | Dumont/Mattenberger       | 174     |
| Travaux de fondations I                      | Labieuse                  | 108     |
| Travaux de fondation II                      | Labieuse                  | 175     |
| Travaux souterrains                          | Seingre                   | 109     |
| <b>U</b>                                     |                           |         |
| UE : enseignement ENAC                       | Enseignants faculté ENAC  | 110     |
| UE : Environnement et génie civil            | Hertig/divers enseignants | 129     |
| <b>V</b>                                     |                           |         |
| Ville et transport I                         | Blanc                     | 111     |
| Ville et transport II                        | Blanc                     | 176     |