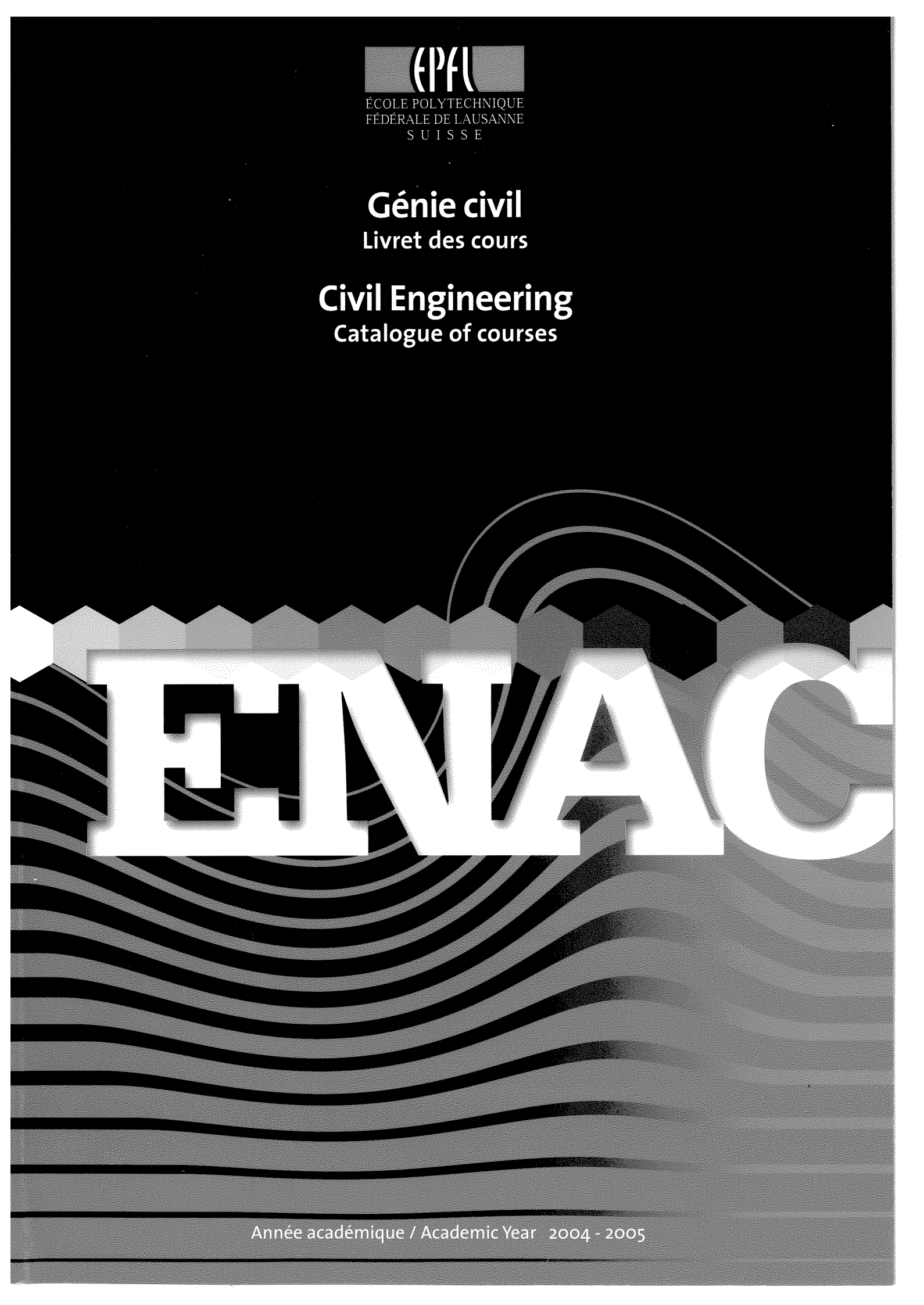


Génie civil
Livret des cours

Civil Engineering
Catalogue of courses



ENVIAC

TABLE DES MATIERES

PARTIE GÉNÉRALE EPFL :	1-24
INFORMATIONS GÉNÉRALES	
GENERAL INFORMATION	
CALENDRIER ACADÉMIQUE	
ORDONNANCE SUR LE CONTRÔLE DES ETUDES	
 PARTIE SPÉCIFIQUE À LA SECTION DE GÉNIE CIVIL :	
DESCRIPTION DE LA FORMATION D'INGÉNIEURS EN GÉNIE CIVIL	25
PLAN D'ÉTUDES	33
RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES	40
RÈGLEMENT PARTICULIER	44
ANNÉE PROPÉDEUTIQUE – COURS DE 1 ^{ère} ANNÉE	45
CYCLE BACHELOR – COURS DE 2 ^{ème} ET 3 ^{ème} ANNÉES	71
CYCLE BACHELOR : SEMAINE ET PROJET ENAC	105
CYCLE MASTER : LABORATOIRES ET PROJETS, PROJET ENAC	119
CYCLE MASTER : OPTIONS THÉORIQUES	139
RÉPERTOIRE DES COURS PAR ORDRE D'APPARITION	187
RÉPERTOIRE DES COURS PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE	191

INFORMATIONS GENERALES

Organisation des études

Dès l'automne 2003, la formation à l'EPFL introduit progressivement le processus issu de la déclaration de Bologne, visant à coordonner et accréditer les titres et formations en Europe.

Les formations d'ingénieurs, d'architectes et de scientifiques à l'EPFL comporteront ainsi deux étapes d'études conduisant à deux titres :

- La formation de bachelor, d'une durée normale de 3 ans, correspondant à 180 crédits ECTS, qui est un titre académique permettant de poursuivre ses études par un master, à l'EPFL ou dans une autre institution universitaire analogue en Europe ;
- La formation de master, d'une durée normale de 1 an et demi à 2 ans, selon la spécialité, qui conduit à un titre professionnel de Master EPFL. Elle comprend donc de 90 à 120 crédits selon les domaines, en incluant un travail pratique de 30 crédits.

Ce système de crédits est en parfait accord avec le cadre général proposé par les instances européennes, à savoir le système ECTS (European Credit Transfer System). Un crédit correspond approximativement à 25-30 heures de travail de la part de l'étudiant.

Chaque année de formation à l'EPFL est divisée en deux semestres de 14 semaines, les examens ayant lieu en dehors de ces périodes.

Les treize voies de formation de bachelor débutent par une année propédeutique, dont l'essentiel consiste en un approfondissement en sciences de base (mathématiques, physique, chimie, sciences du vivant), complété par une initiation au domaine de spécialité. Une proportion de 10 % de sciences humaines fait également partie du cursus.

L'accès à la deuxième année de bachelor implique la réussite du contrôle de l'année propédeutique, basée sur le principe des moyennes et conduisant à l'acquisition de 60 crédits ECTS.

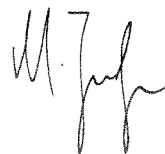
La suite de la formation de bachelor, correspondant de 90 à 120 crédits ECTS supplémentaires, consiste en une consolidation de la formation scientifique et en l'acquisition des branches fondamentales du domaine de spécialité, tout en conservant un caractère polytechnique.

A la fin de cette période de formation de base de 3 ans, la formation de master, acquise à l'EPFL, à l'EPFZ ou dans toute autre institution de même niveau en Europe, conduira à la maîtrise d'un domaine professionnel.

L'EPFL introduira une formation de master pour toutes les sections dès l'automne 2004.

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

Professeur Marcel Jufer



Vice-président pour la formation

INFORMATIONS GENERALES

A. Etudes de diplômes

❶ Eventail des sections

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

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

La formation de bachelor est de 3 ans et la formation de master est de 1 an et demi à 2 ans selon la spécialité, à part pour l'Architecture qui est de 5 ans et demi pour la formation complète.

❷ Inscription

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

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

❸ Périodes des cours

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

❹ Périodes des examens

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

B. Renseignements et démarches

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

Visa

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

Etudiants étrangers sans permis de séjour

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

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

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

INFORMATIONS GENERALES

Etudiants étrangers avec permis de séjour B

Documents à présenter dans tous les cas :

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

Etudiants mariés

Le BUREAU DES 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).

④ Office de la mobilité

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

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

Les heures de réception figurent en page de couverture.

⑤ Service social

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

Les heures de réception figurent en page de couverture.

INFORMATIONS GENERALES

⑥ Documents officiels pendant les études

Calendrier académique

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

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.

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).

⑧ Logement

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

Service du logement

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

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

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

Foyers pour étudiants

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

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

Studios et appartements

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

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

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

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.-
Total	FS	20'000.-

Frais courant d'entretien

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

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

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

INFORMATIONS GENERALES

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

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

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

③ Restauration

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

④ Travaux rémunérés

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

Contrainte légale

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

Contrainte académique

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

Contrainte conjoncturelle

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

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

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

⑤ Transports

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

⑥ Parkings

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

⑦ Aide aux études

Les bibliothèques

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

Les salles d'ordinateurs

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

⑧ Commerces

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

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

⑨ Centre sportif universitaire

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

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

GENERAL INFORMATION

How the diploma course is organised

Following the Bologna Declaration, EPFL has been progressively introducing a new system of study since the autumn of 2003. It will enable a European coordination of degrees and courses.

The degree courses for engineers, architects and scientists at EPFL are made up of two cycles leading to two degrees.

- The Bachelor cycle, normally of three years, corresponds to 180 ECTS credits, and leads to an Academic Bachelor, which will enable the holder to finish his or her studies at EPFL or in another equivalent institution.
- The Master cycle, of one and a half to two years, depending on the choice of study leads to an EPFL Master. It corresponds to 90 – 120 credits, depending on the choice of study, including a practical project worth 30 credits.

This credit system is entirely compatible with the European Credit Transfer System (ECTS). A credit corresponds approximately to 25 – 30 hours of work by the student.

Each education year at EPFL is divided into two fourteen-week semesters, the exams not being included in these periods. The kinds of exams can vary: oral or written exams, laboratory tests, practical projects or exercises.

The 13 options available in the Bachelor degree course start by a foundation year in basic sciences (mathematics, physics, chemistry, life sciences) including an introduction to the chosen speciality option. Ten per cent of the year is devoted to human sciences.

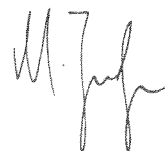
A global pass for the first year based on the averages system (worth 60 ECTS) is obligatory before embarking on the second year.

The remaining two years of the Bachelor degree course, corresponding to 90-120 more ECTS credits, consist in consolidating basic scientific knowledge and in foundation courses for the speciality option, all the while keeping to the “polytechnic ideal”.

The first degree course of three years, is followed by the Master degree programme of one and half to two years, and will lead to the mastering of a professional domain.

All sections at EPFL will have a Master degree programme from autumn 2004. EPFL Masters will be awarded from 2005 to all who pass the complete courses of study.

Professor Marcel Jufer



Vice-président pour la formation

GENERAL INFORMATION

A. Study information

① Departments

Diploma courses are held in the following departments:

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

The Bachelor cycle is normally of three years and the Master cycle, of one and a half to two years, depending on the choice of study. The complete study period for Architecture is five and a half years..

② Enrolment

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

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

③ Course dates

Winter semester : end October to mid-February

Summer semester : mid-March to end June

④ Exam dates

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

B. Information and procedure

① Foreign student permits and visas for entering Switzerland

Visas

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

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

Foreign students without resident permits

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

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

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

GENERAL INFORMATION

Foreign students with a B permit

Documents to be provided:

- Passport or identity papers
 - Student questionnaire
 - Proof of studentship from the EPFL
 - Bank statement **or**
 - Bank document **or**
 - Proof of grant **or**
 - Guarantee statement
- + 1. If resident in Lausanne
- residence permit
2. If resident in the Canton de Vaud
- 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.

⑤ Social services

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

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

GENERAL INFORMATION

⑥ Official study documents

Academic calendar

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

Timetables

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

⑦ Teaching language

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

C. Information for day-to-day living

① Study costs

Budget

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

• Fees and books	SF	2,500.-
• Lodgings	SF	6,000.-
• Food	SF	6,000.-
• Clothing and personal items	SF	2,000.-
• Insurance, transport, other..	SF	3,500.-
Total	SF	20,000.-

General costs

SF 500.- a month should be allowed for food. Books and study material costs vary considerably. At the start of the diploma course, students may have to equip themselves with drawing material, calculators, etc. Photocopies printed by the EPFL help to reduce costs, but a minimum of SF 1'200.- a year should be allowed to be able to study without being too dependant on libraries and borrowed material.

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

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

② Lodgings

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

Lodgings office

This function is carried out by the "Service du logement" at Lausanne University and is to be found in the Admissions and Administration building (Rectorat et Administration, e-mail: 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. Most apartment blocks have a communal laundry room where a coin-operated washing machine is available as well as drying space.

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

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

GENERAL INFORMATION

③ Campus restaurants

Several restaurants and cafeterias are available to EPFL students for midday and evening meals. Students can buy restaurant tickets from the AGEPOLY, allowing them to buy a meal for SF 6.50 (price as at October 1999).

④ Paid work

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

Legal constraint

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

More information can be obtained from the EPFL Social services.

Studying constraint

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

General constraints

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

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

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

⑤ Transport

The main site of the EPFL and University is connected to the railway station at Renens and to the Place du Flon in

the centre of Lausanne by the tube line Métro-Ouest (TSOL).

⑥ Car parking

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

⑦ Study help

Libraries

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

Computer rooms

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

⑧ Shops

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

⑨ University sports facilities

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

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

CALENDRIER ACADEMIQUE 2004 - 2005

IMPORTANT

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

ABREVIATIONS

SAC : Service académique

SOC : Service d'Orientation et Conseil

DUREE DES SEMESTRES

HIVER : du 18 octobre 2004 au 4 février 2005 = 14 semaines

ETE : du 7 mars 2005 au 17 juin 2005 = 14 semaines

PERIODES DES EXAMENS EN 2004

Session de printemps : 7 février 2005 au 26 février 2005

Session d'été : 27 juin 2005 au 16 juillet 2005

Session d'automne : 20 septembre 2005 au 8 octobre 2005

PERIODES D'INSCRIPTION AUX COURS EN 2003/2004

Voir page WEB du Service académique :

http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm

PERIODES D'INSCRIPTION AUX EXAMENS EN 2003/2004

Voir page WEB du Service académique :

http://daawww.epfl.ch/daa/sac/dates_importantes.htm

SITES WEB

Le calendrier académique se trouve sur le site Internet du Service académique : <http://www.epfl.ch/sac>

L'horaire des cours se trouve à l'adresse suivante sur Internet : <http://infowww.epfl.ch/Horaires/Horaires.html>

BRANCHES D'EXAMENS

Pour toutes les branches d'examens choisies hors de votre plan d'études, vous devez vous assurer personnellement que la branche est bien examinée lors de la session choisie (voir livret des cours) et vous adresser directement auprès de l'enseignant pour fixer une date d'examen

DELAI

En cas de non-respect, par un étudiant, d'un délai prescrit, une taxe de

Fr. 50.-- sera perçue, conformément à l'Ordonnance sur les taxes perçues dans le domaine des Ecoles Polytechniques Fédérales

**DELAI D'INSCRIPTION
AUX EXAMENS**

Les inscriptions tardives, moyennant une taxe de Fr. 50.-- , sont prises en compte jusqu'à la fin de la période de retrait soit 10 jours avant le début de la session des examens

**RETRAIT AUX
EXAMENS**

Aucun retrait ne sera pris en compte après la fin de la période autorisée soit 10 jours avant le début de la session des examens

**PERIODE DES COURS
POUR 2005-2006**

Semestre d'hiver : du 24.10.2005 au 10.02.2006

Semestre d'été : du 07.03.2006 au 23.06.2006

**PERIODE DES COURS
POUR 2006-2007**

Semestre d'hiver : du 23.10.2006 au 09.02.2007

Semestre d'été : du 12.03.2007 au 22.06.2007

**PERIODE DES COURS
POUR 2007-2008**

Semestre d'hiver : du 22.10.2007 au 08.02.2008

Semestre d'été : du 10.03.2008 au 20.06.2008

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'EPFL¹,

arrête :

Section 1 Généralités et définitions

Art. 1 Objet

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

² 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 Lausanne².

Art. 3 Titres

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

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

² 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.

³ 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.

⁴ 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).

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

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

⁷ 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

¹ 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.

¹ RS 414.110.37

² RS 414.110.422.3

² Les crédits ECTS sont acquis de façon cumulative selon les conditions définies par l'ordonnance du 14 juin 2004 sur le contrôle des études³. 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.

³ 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

¹ A réussi le bachelor l'étudiant qui a acquis 180 crédits ECTS conformément à l'ordonnance du 14 juin 2004 sur le contrôle des études⁴ et aux règlements d'application visés à l'art. 6, al. 1, de ladite ordonnance.

² 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

¹ Le bachelor de l'EPFL est composé de deux étapes successives de formation :

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

² Ces deux cycles doivent être réussis en l'espace de six ans.

Art. 7 Cycle propédeutique

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

² 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.

³ Sa durée ne peut excéder deux ans.

⁴ 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

¹ Le cycle bachelor s'étend sur deux années d'études.

² 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.

³ Sa durée ne peut excéder quatre ans.

⁴ 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

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

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

² 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.

³ RS

⁴ RS

Art. 10 Cycle master

¹ 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.

² 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.

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

Art. 11 Projet de master

¹ La réussite du projet de master permet d'acquérir 30 crédits ECTS.

² 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

¹ 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.

² 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

¹ 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.

² 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

¹ Le diplôme est décerné jusqu'au 31 décembre 2004.

² Les titres de bachelor et de master sont décernés à partir du 1^{er} janvier 2005.

Art. 16 Entrée en vigueur

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

² L'annexe II entre en vigueur le 1^{er} 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 Master of Science MSc	Génie civil Civil Engineering	Ingénieur civil (ing. civ. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Sciences et ingénierie de l'environnement Environmental Sciences and Engineering	Ingénieur en environnement (ing. env. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Génie mécanique Mechanical Engineering	Ingénieur mécanicien (ing. méc. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Microtechnique Microengineering	Ingénieur en microtechnique (ing. microtechn. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Génie électrique et électronique Electrical and Electronic Engineering	Ingénieur électricien (ing. él. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Systèmes de communication Communication Systems	Ingénieur en systèmes de communication (ing. sys. com. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Physique Physics	Physicien (phys. dipl. EPF) <i>ou à choix du titulaire</i> Ingénieur physicien (ing. phys. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc Master of Science MSc	Chimie Chemistry Chimie moléculaire et biologique Molecular and Biological Chemistry Génie chimique et biologique Chemical and Biochemical Engineering	Chimiste (chim. dipl. EPF) Ingénieur chimiste (ing. chim. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc Master of Science MSc	Mathématiques Mathematics Mathématiques Mathematics Ingénierie mathématique Mathematical Sciences	Mathématicien (math. dipl. EPF) Ingénieur mathématicien (ing. math. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Informatique Computer Science	Ingénieur informaticien (ing. info. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc Master of Science MSc	Science et génie des matériaux Materials Science and Engineering	Ingénieur en science des matériaux (ing. sc. mat. dipl. EPF)
Bachelor of Arts BA Master of Arts MA	Architecture Architecture	Architecte (arch. dipl. EPF)
Bachelor of Science BSc *Master of Science MSc	Sciences et technologies du vivant Life Sciences and Technology	Ingénieur en sciences et technologies du vivant (ing. sc. viv. dipl. EPF)
*Master of Science MSc	Génie biomédical Biomedical Engineering	Ingénieur biomédical (ing. biomed. dipl. EPF)
**Master of Science MSc	Management de la technologie et entrepreneuriat Management of Technology and Entrepreneurship	Ingénieur en management de la technologie et entrepreneuriat (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'EPFL¹,

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

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

² 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

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

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

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

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

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

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

Art. 4 Branches

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

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

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

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

¹ 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.

² 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

¹ 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.

² L'épreuve non acquise et notée NA compte comme tentative de réussite.

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

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

² 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.

³ Il communique la période d'inscription aux examens.

⁴ 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.

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

⁶ 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

¹ 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.

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

³ 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

¹ Les examens se déroulent dans la langue de l'enseignement de la matière.

² 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

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

² 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

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

² 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.

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

Art. 15 Consultation des épreuves

¹ 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.

² La consultation des épreuves est régie à l'art. 26 de la loi fédérale du 20 décembre 1968 sur la procédure administrative².

Art. 16 Commissions d'examen

¹ 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.

² 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

¹ 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.

² Elle statue sur les cas limites.

Art. 18 Fraude

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

² 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 Lausanne³ s'applique.

Art. 19 Notification des résultats et communications générales

¹ 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.

² 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).

³ 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

¹ 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 formation⁴ 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 administrative⁵ est applicable par analogie à la demande de nouvelle appréciation.

² RS 172.021

³ RS 414.138.2

⁴ RS RO

⁵ RS 172.021

² 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.

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

Chapitre 2 Examen du cycle propédeutique

Art. 21 Sessions d'examens

¹ 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.

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

³ 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.

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

⁵ 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

¹ 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.

² La réussite de l'examen propédeutique donne lieu à 60 crédits ECTS.

Art. 24 Répétition

¹ 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.

² 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.

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

⁴ 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.

⁵ Tout bloc devant être répété doit l'être dans son intégralité.

Chapitre 3 Examens du cycle bachelor et du cycle master

Art. 25 Crédits

¹ 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.

² 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

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

² Une branche ne peut faire partie que d'un seul bloc.

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

⁴ 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.

⁵ 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

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

² 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.

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

⁴ 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 formation⁶, a définitivement échoué au cycle, respectivement au bachelor ou au master.

Art. 30 Répétition

¹ 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.

² 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.

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

Art. 31 Rattrapage

¹ 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.

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

³ 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 Déroutement

¹ 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.

² 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.

³ 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.

⁴ 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

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

² Un second échec est éliminatoire.

Art. 35 Moyennes finales

¹ 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.

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

³ 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 Lausanne⁷ est abrogée.

Art. 37 Dispositions transitoires

¹ 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.

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

⁷ RO 1999 2023

³ L'acquisition de 60 crédits de 2^e 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.

⁴ 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'INGÉNIEURS EN
GÉNIE CIVIL**

Programme 2004 – 2005

Directeur de la section

Prof. A. Parriaux

Conseillers d'études :

1ère année

Prof. A.-G. Dumont

2ème année

Prof. R. Rivier

3ème année

MER V. Labieuse

4ème année

Prof. A. Muttoni

Diplômants

Prof. I. Smith

Responsable passerelle HES

M.-A. Studer

Coordinateur STS

M.-A. Studer

Délégué à la mobilité

M.-A. Studer

Adjoint de la Section

M.-A. Studer

Secrétariat de la section

Mme C. Antille

Description de la formation d'ingénieurs en génie civil

Objectif général

Former des ingénieurs polytechniciens, généralistes, capables de concevoir, réaliser et gérer des aménagements, des infrastructures et des systèmes, au service de l'homme et de la société.

Objectifs particuliers

- Former en vue d'apprendre et d'évoluer
- Donner des bases larges et solides et se concentrer sur l'essentiel
- Développer les approches méthodologiques et celles multidisciplinaires
- Développer les aptitudes à travailler en équipe et à communiquer

Principes directeurs

- Formation commune obligatoire couvrant l'ensemble des aspects du génie civil
- Formation ouverte intégrant les sciences humaines et sociales (SHS) et des possibilités de mobilité nationale et internationale
- Grande autonomie des étudiants quant à l'approfondissement de leurs études dans différents domaines du génie civil leur permettant de se préparer à un large éventail de métiers possibles
- Renfort de la part des cours qui favorisent la conception et les approches globales
- Ouverture vers les autres professions par la possibilité de suivre des cours et projets à choix en dehors de la section
- Equilibre entre enseignements théoriques et mise en pratique

Etudes

• Modèle Bachelor/Master en 5ans

La réorganisation du nouveau plan d'études prévoit une formation sur deux niveaux :

- formation **Bachelor** en 3 ans (180 crédits ECTS) composée d'un cycle propédeutique (1^{ère} année, 60 crédits) et d'un cycle bachelor (2^{ème} et 3^{ème} années, 120 crédits)
- formation **Master** en 2 ans (120 crédits ECTS) composée d'un cycle master (3 semestres, 90 crédits) et d'un projet de master de fin d'études (1 semestre, 30 crédits)

Bachelor

Formation de base comprenant les sciences de base communes aux différentes sections de l'EPFL

- | | |
|-----------------|------------|
| - mathématiques | - physique |
| - informatique | - chimie |
- et les sciences de l'ingénieur civil
- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| - ouvrages et structures | - hydraulique et énergie |
| - matériaux | - transport et territoire |
| - sols | |

Tous les cours de la formation bachelor sont obligatoires.

Master

Formation professionnelle comprenant un large choix de cours à option, pouvant être enrichie par le suivi d'un *mineur d'approfondissement ou d'interface* (groupe cohérent d'options) pour donner une certaine coloration à la formation, dans les domaines principaux du génie civil :

- ouvrages liés au sol
- analyse des structures
- conception et dimensionnement des structures
- ponts et bâtiments
- logistique et management
- eau
- énergie
- transport et territoire
- société et environnement

• Point fort

La formation par le « Projeter ensemble », enseignement transdisciplinaire, constitué de cours, d'unités d'enseignement, de semaines hors cadre et de projets, commun aux trois sections (Génie civil, Sciences et ingénierie de l'environnement, Architecture) de la faculté ENAC (Environnement Naturel, Architectural et Construit), s'étend sur toute la durée des études.

• Descriptif des cours

Les fiches descriptives des cours de ce livret ne portent que sur les cours dispensés par la section de Génie civil. Le descriptif des cours hors section de Génie civil peut être obtenu dans le livret des cours des sections concernées.

• Transition de l'ancien plan d'études (A) au nouveau plan d'études (N)

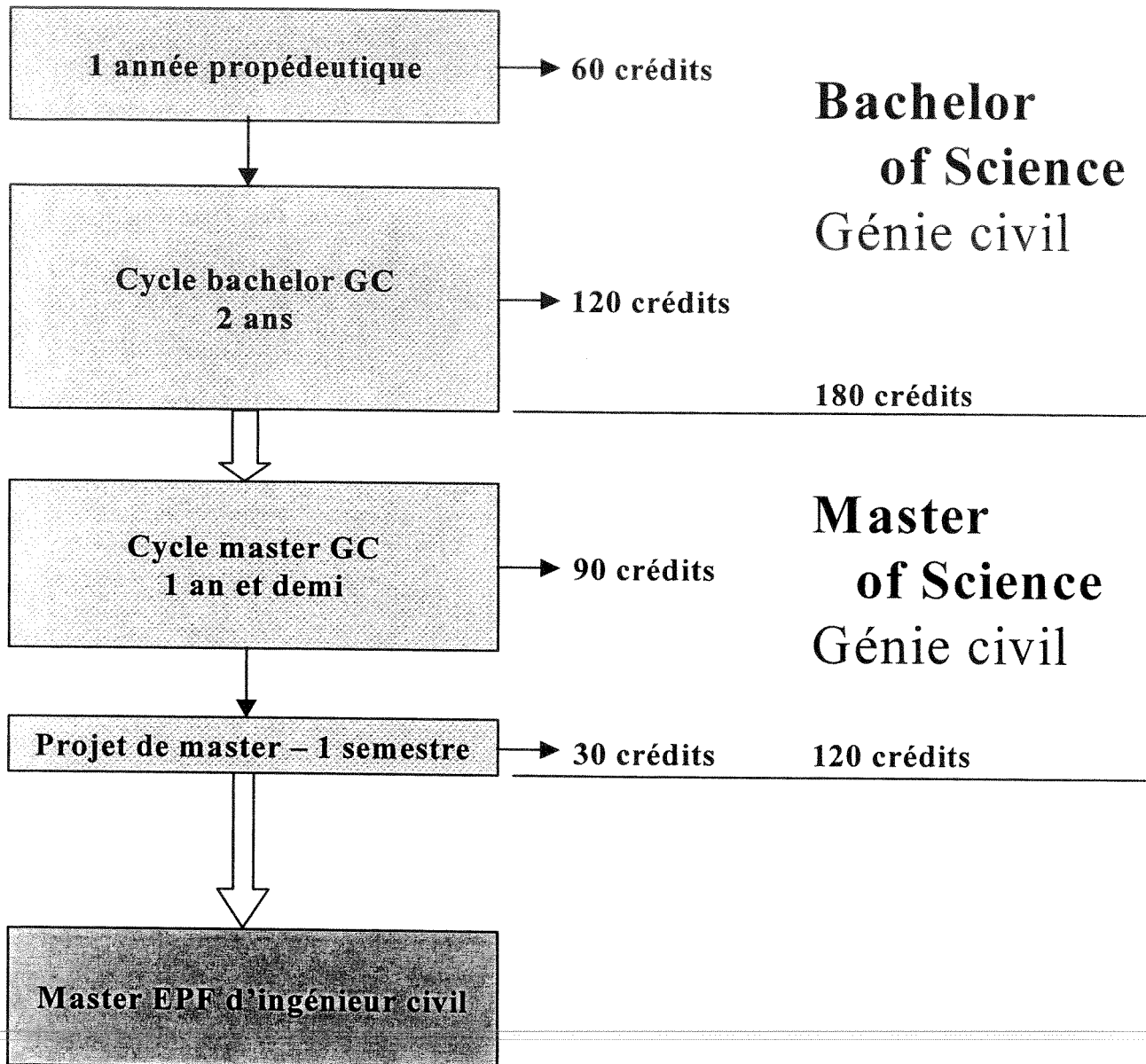
Année acad	1e année	2e	3e	Bachelor	4e	5e (9e sem)	Type dipl	Date dipl	Type de volée
00-01	A	A	A		A		Dipl	avr.01	A
01-02	A	A	A		A		Dipl	avr.02	A
02-03	A+SHS	A	A		A		Dipl	avr.03	A
03-04	NP	A + SHS	T	(Oct 04)	A		Dipl	avr.04	A
04-05	N	NP	T	(Oct 05)	N		Dipl	avr.05	A
05-06	N	N	N	Oct 06	N	N	Master	juil.06	T
06-07	N	N	N	Oct 07	N	N	Master	juil.07	T
07-08	N	N	N	Oct 08	N	N	Master	juil.08	N
08-09	N	N	N	oct.09	N	N	Master	juil.09	N

NP = nouveau plan d'études provisoire

T = 3ème année de transition

• Organigrammes de la formation en Génie civil

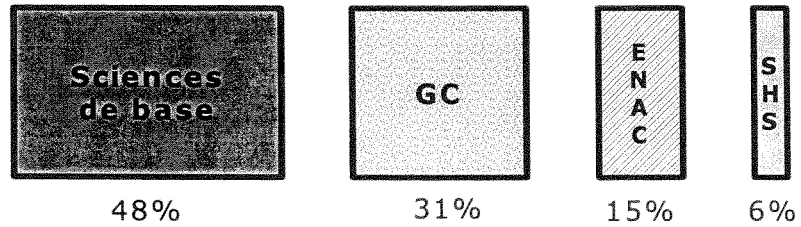
Cursus Génie civil



Structure du bachelor GC

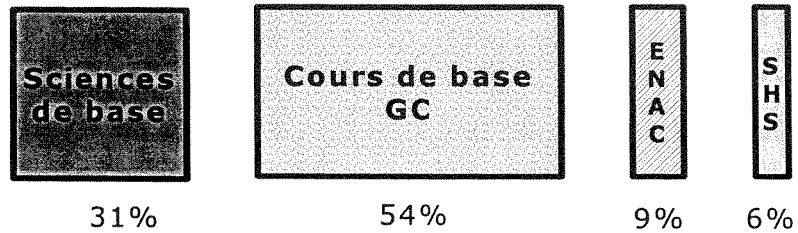
Année propédeutique

1ère année

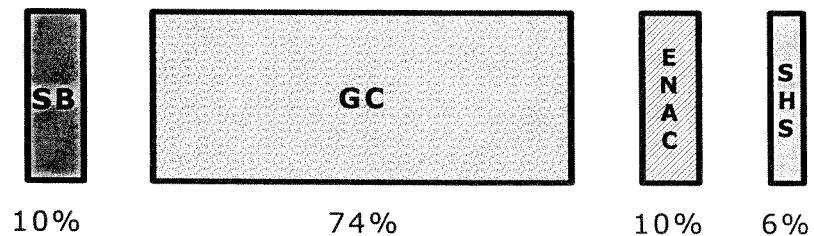


Cycle Bachelor

2ème année



3ème année



Sciences de base (maths, physique, chimie)



Cours Génie civil

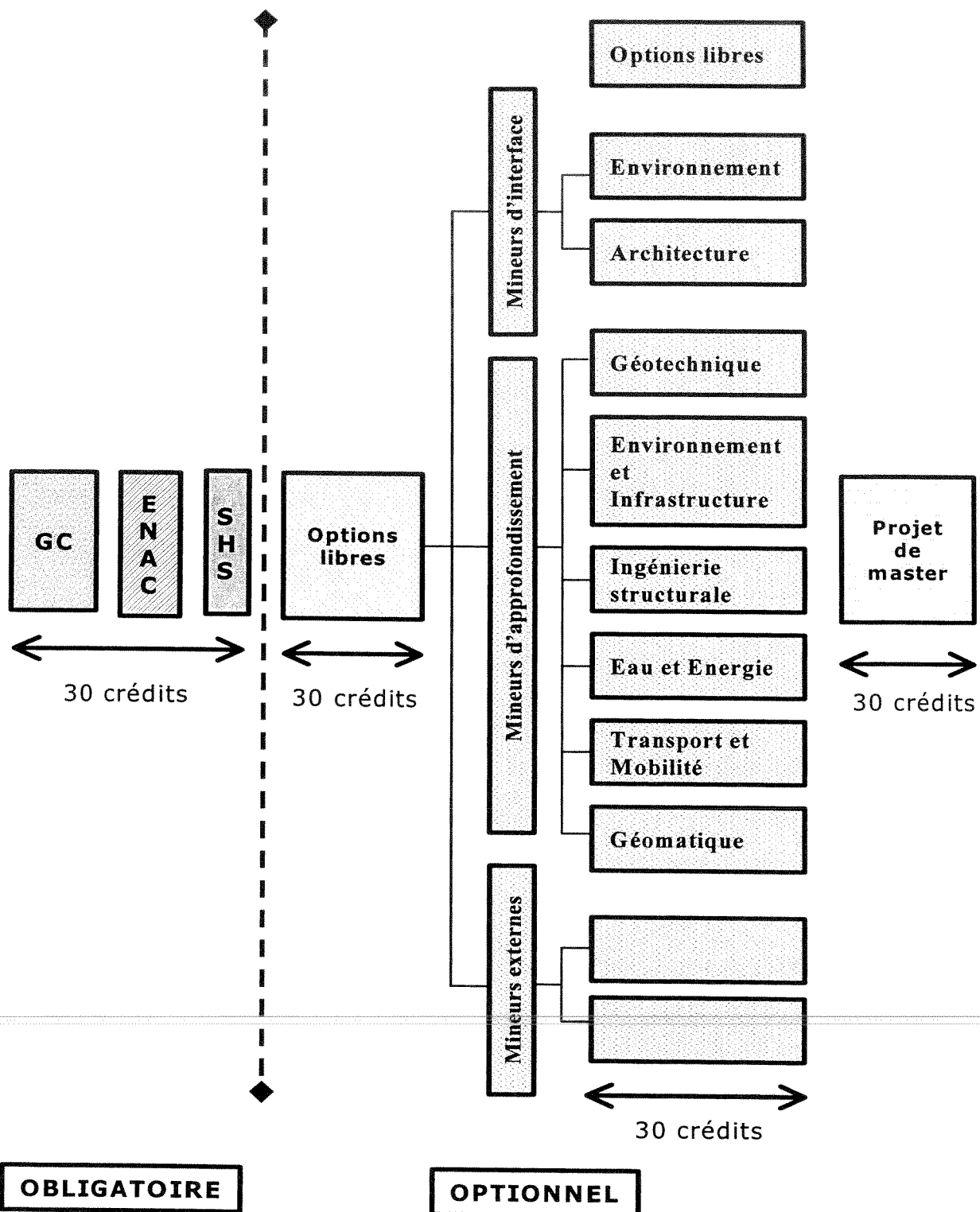


Cours ENAC : projeter ensemble



Cours sciences humaines et sociales

Structure du master GC





ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ETUDES & RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES

GÉNIE CIVIL

2 0 0 4 - 2 0 0 5

arrêté par la direction de l'EPFL le 24 mai 2004

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.

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

GENIE CIVIL

Cycle bachelor

Admission cycle master

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		seulement en 2004/2005												Total heures	Crédits	
			3			4			5			6				2ème	3ème
Matière	Enseignants	Sections	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p			
Mathématiques et informatique :																	
Analyse III	Metzener	MA	2	2											56	3	
Probabilité et statistique	Helbling	MA	2	1											42	3	
Analyse numérique (5ème semestre, dès 2005-2006)	Burman	MA															
Recherche opérationnelle	Bierlaire	MA				2	1								42	3	
Informatique I,II	Smith	GC							2	1		2	1		84		6
Physique et Chimie :																	
Physique générale II (seul. en 2004/2005)	Baldereschi/Dietler	PH				4	2								84	5	
Physique générale III (dès 2005/2006)	vacat	PH							2	2					56		
Chimie générale (pour Géosciences)	Cominellis	CGC	3	1											56	4	
Structures :																	
Mécanique des structures et solides III,IV	Frey F. + Vurpillot	GC	2	2		2	1								98	6	
Mécanique des structures et solides V	Lestuzzi	GC										2	1		42		3
Modélisation numérique des solides et structures	Frey F.	GC							2	1					42		3
Sécurité et fiabilité I (5ème semestre, dès 2005-2006)	Brühwiler	GC															
Structures en béton I+II	Muttoni + Burdet	GC	2	1		2	1								84	6	
Structures en béton I+II (seul. en 2004/2005)	Muttoni + Burdet	GC							2	1		2	1		84		6
Structures en métal I, II	Hirt/Nussbaumer	GC	2	1		2	1								84	6	
Structures en métal I, II (seul. en 2004/2005)	Hirt/Nussbaumer	GC							2	1		2	1		84		6
Conception des ponts	Hirt/Muttoni	GC										2			28		2
Conception des bâtiments et halles (seul. en 2004/2005)	Hirt/Crisinel	GC										2	1		42		3
Hydraulique et Energie :																	
Mécanique des fluides II	Ancey	GC	2	1											42	3	
Hydraulique des ouvrages	Schleiss/Boillat	GC				1	1								28	2	
Hydrologie générale	Musy	SIE				2									28	2	
Systèmes énergétiques I	Haldi	GC										2	1		42		3
Aménagements hydrauliques I	Schleiss	GC										3			42		3
Sols et ouvrages :																	
Mécanique des sols	Vulliet	GC	2	1	1										56	3	
Mécanique des roches	Labieuse	GC				2	1								42	3	
Ecoulements souterrains	Laloui	GC				1	1								28	2	
Travaux de fondations I	Labieuse	GC										2	1		42		3
Travaux souterrains	Seingre	GC										2			28		2
Transports et territoire :																	
Géoinformation (4ème semestre, dès 2005-2006)	Golay	SIE															
Systèmes de transport I	Rivier	GC							2	1					42		3
Conception des voies de circulation	Dumont	GC							2						28		2
Aménagement du territoire	Rumley/Ruzicka	AR							2						28		2
Ville et transport I	Blanc	GC										3			42		3
Cours ENAC : Projeter ensemble																	
Cours ENAC III	Musy/Schleiss/Rivier/Mestelan	GC/SIE/AR	2												28	2	
Cours ENAC IV	Musy/Schleiss/Rivier/Mestelan	GC/SIE/AR				2									28	2	
Semaine ENAC I	Divers enseignants	GC/SIE/AR						2							28	2	
Unité d'enseignement ENAC (dès 2005/2006)	Divers enseignants	GC/SIE/AR															
Projet ENAC	Divers enseignants	GC/SIE/AR									6				84		5
Enseignement Sciences Humaines et Sociales (SHS) :																	
SHS : Atelier I,II	Divers enseignants	SHS			2			2							56	3	
SHS : Cours de spécialisation I,II	Divers enseignants	SHS							2			2			56		5

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

GENIE CIVIL

Cycle master

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	Sections	7			8			9 dès 05/06			Heures	Crédits
Matière			c	e	p	c	e	p	c	e	p		
Ouvrages et structures													
Réalisation des infrastructures de transport	Dumont	GC	2									28	2
Mécanique des structures et solides VI	Frey F./Rebora	GC				2	1					42	3
Dynamique des structures	Smith	GC	2	1								42	3
Organisation, société et territoire													
Organisation, économie et droit de la construction I	Schleiss/Mouvet/Zufferey J.-B.	GC/UNI-FR	2									28	2
Modélisation Energie et transport	Rivier/Gnansounou	GC	2	1								42	3
Environnement et GC	Hertig/Divers enseignants	GC	3	1								56	4
Sécurité et fiabilité II	Vulliet/Haldi	GC	2									28	2
Options théoriques selon liste (moyenne par semestre)			10			23			26			826	59
Possibilité de choisir un mineur de 30 crédits													
Projets et laboratoire (en moyenne un projet par semestre)													
Laboratoire Génie civil ou UE architecture ou Projet ENAC	Professeurs divers	GC	← 5 →						→			70	4
Projet de construction	Professeurs divers	GC	← 5 →						→			70	4
Projet de systèmes civils	Professeurs divers	GC	← 5 →						→			70	4

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

GÉNIE CIVIL

Cycle Master (Options et mineurs offerts par la section GC)

Matières	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		mineurs	7 en 2004/05 ou 9 en 2005/06	8	cours biennaux / donnés en	heures	crédits
Matières groupées par domaine du GC	Enseignants	Sections	numéro	c e p	c e p		tot.	
Ouvrages liés au sol								18
Dimensionnement des infrastructures de transport	Dumont	GC	1 2 3		2 1		42	3
Géologie de la construction	Parriaux	GC	2 5	3		2005-2006	42	3
Géologie de l'environnement	Parriaux	GC	1 2	3		2004-2005	42	3
Géomécanique	Vulliet/Labieuse/Dudt	GC	1 2	2 1			42	3
Ouvrages souterrains	vacat	GC	1 2 5		2 1		42	3
Travaux de fondation II	Labieuse	GC	2 4	2 1			42	3
Analyse des structures								9
Analyse non linéaire des structures	Frey F./Rebora	GC	4	2 1		2005-2006	42	3
Dynamique des structures - Méthodes numériques	Zimmermann T.	GC	4		2 1		42	3
Structures 3D à parois minces	Frey F./Studer	GC	4 5	2 1			42	3
Conception et dimensionnement des structures								27
Matériaux composites et structures	Keller/Zhou	AR	4	2 1			42	3
Matériaux des structures	Denarié/Jaccoud	GC	4	2			28	2
Structures en béton armé et précontraint (seul. en 04-05)	Burdet	GC	4	2 2			56	4
Structures en béton chapitres choisis	Muttoni	GC	4	2 1		2005-2006	42	3
Structures en bois I	vacat	GC	4	2 1			42	3
Structures en bois II	vacat	GC	4		2 1		42	3
Structures en métal, chapitres choisis	Hirt	GC	4	2 1			42	3
Structures de l'architecture d'aujourd'hui (dès 06-07)	Muttoni	GC	4	2 1		2006-2007	42	3
Conception des bâtiments et halles (seul. en 04/05)	Hirt/Crisinel	GC			2 1		42	3
Ponts et bâtiments								15
Génie parasismique	Lestuzzi	GC	2 4 5		2 1		42	3
Introduction à l'architecture	Salvi	AR		2			28	2
Maintenance des ouvrages	Brühwiler	GC	1 2 4 5		3 1		56	4
Ponts en béton	Muttoni	GC	4		2 1		42	3
Ponts en métal	Lebet	GC	4		2 1		42	3
Géomatique								15
Astronomie et localisation par satellites I	Dupraz+Merminod	SIE	3	2 2			56	4
Photogrammétrie	Kölbl	SIE			2 2		56	4
SIG pour l'environnement	Golay	SIE		1 2			42	3
Positionnement et cartographie	Kölbl/Gilliéron	SIE		2	2		56	4
Eau								12
Aménagements hydrauliques II	Schleiss	GC	1 2 5		2 1		42	3
Barrages et ouvrages hydrauliques annexes	Schleiss	GC	1 2 5	2 1			42	3
Hydraulique fluviale et aménagement des cours d'eau	Schleiss/Blanckaert+Blanckaert	GC	2 5	2 1			42	3
Systèmes hydrauliques urbains	Boillat	GC	1 5		2 1		42	3
Energie								14
Centrales énergétiques (pour SGC)	Marchand/Haldi	GC	1 5	2 1			42	3
Economie hydraulique et économie énergétique	Davalle/Droz	GC	5		2		28	2
Energétique du bâtiment	Dauriat/Roulet + Roulet	GC/AR	5	2 1			42	3
Réseaux hydrauliques et énergétiques	Boillat/Haldi	GC	1 2 5	2 1			42	3
Systèmes énergétiques II	Gnansounou	GC	5		2 1		42	3

Transport et territoire														16
Economie des transports	Quinet	GC	3					2	1				42	3
Gestion de la maintenance des infrastructures	Rivier/Dumont/Turtschy	GC	1 2 3					3	1				56	4
Systèmes de transports II	Rivier/Tzieropoulos	GC	3					2	1				42	3
Transport et Télématique	Dumont/Mattenberger	GC	3					2	1				42	3
Ville et transport II	Blanc	GC	1 2 3	2	1								42	3
Société et environnement														16
Esthétique des ouvrages de génie civil	Brühwiler	GC						2					28	2
Organisation, économie et droit de la construction II	Schleiss/Mouvet/Werro	GC/UNI-FR	2					2					28	2
Etudes d'impacts	Hertig	GC	1 2 3 5	2	1								42	3
Gestion des risques (STS de base)	Brühwiler/Vulliet/Haldi	STS	2 5					2					28	2
Environnement naturel, architectural et construit : questions d'histoire II	Frey P.	AR						2					28	2
Hydraulique environnementale	Lemmin	GC	1 5					2	1				42	3
Intégration à l'environnement	Berthoud	GC	1 2	2									28	2
Divers														5
Projet STS à option (hiver)	Studer (responsable)	STS					4						56	3
Projet STS à option (été)	Studer (responsable)	STS								4			56	3
Stage	Professeurs divers (resp.)						S			S				2
Options offertes par semaine							51	22	6	48	19	4		
							79				71			

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

GÉNIE CIVIL

Cycle Master (Cours hors section GC pour les mineurs)

				Semestres conseillés										
Matières	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		mineurs	7			8			9 dès 05/06			heures	cr.
Matières groupées par section	Enseignants	Sections	numéro	c	e	p	c	e	p	c	e	p	tot.	
Conservation des sols et des systèmes naturels I,II	vacat/Buttler	SIE	1	2			1		2				70	4
Analyse des flux de matières	Kytzia	ETHZ	1 3							1	1		28	2
Remédiation des sols et des nappes I,II	vacat/Holliger/Schwitzguébel	SIE	2	3	1					2			84	6
Systèmes d'information à référence spatiale II	Golay	SIE	3	2		2							56	3
Localisation par satellites (dès 05-06)	Gilliéron	SIE	3	2	1								42	3
Gestion intégrée des eaux I+II	Tarradellas/Lemmin/Slaveykova + Musy/Parriaux	SIE/GC	5				2		1	2	1		84	6
Hydrologie appliquée (seul. en 2004-2005)	Musy	SIE	5				2	2					56	4
Navigation dans les transports	Gilliéron	SIE	3 6				1	1					28	2
Technique de navigation	Merminod/Skaloud	SIE	6							2	2		56	4
Géodésie I+II	Huguenin + Dupraz	SIE	6	2	1		2		2				98	6
Technologie des SIG I,II	Golay/Riedo	SIE	6	2	1		2		2				98	6
Management de projets SIG	Golay	SIE	6				1		2				42	2
Infrastructures de données spatiales	Golay/Stuedler	SIE	6							2	2		56	4
Analyse d'images du territoire I,II	Caloz/Kölbl	SIE	6	2	1		2		2				98	6
Réalité virtuelle	Kölbl	SIE	6				1	1					28	2
Web mapping	vacat	SIE	6							2	2		56	4
Théorie du territoire I,II	Lévy,Schuler/Macquat/Golay	AR/SIE	3	2			2						56	3
Aménagement du territoire	Rumley/Ruzicka	AR	3	2									28	2
Ville et mobilité	Kaufmann	AR	3				2						28	2
Introduction à la finance et à la comptabilité	Jaccard	MTE	3	2	1								42	3
Management de projet	Wieser	MTE	3	2	1								42	3
Logistique et analyse prévisionnelle	Wieser	MTE	3				2	1					42	3
Instruments de gestion économique et financière	Jaccard	MTE	3				2	1					42	3

**RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES
ÉTUDES DE LA SECTION
DE GÉNIE CIVIL**
(sessions de printemps, d'été et d'automne 2005)
du 24 mai 2004

La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

vu l'ordonnance sur la formation menant au bachelor et au master de l'EPFL,
vu l'ordonnance sur le contrôle des études menant au bachelor et au master à l'EPFL,

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 4 mois dont la réussite implique l'acquisition de 30 crédits.

Art. 3 – Bachelor et master : dispositions transitoires

1 L'étudiant qui a passé avec succès l'examen propédeutique avant la rentrée académique 2004-2005 poursuit ses études selon le plan d'études du cycle bachelor (chapitre 2 du présent règlement).

2 L'étudiant qui a passé avec succès l'examen propédeutique II avant la rentrée académique 2004-2005 poursuit ses études selon le plan d'études de la 3^e année (chapitre 3 du présent règlement).

3 L'étudiant qui a échoué l'examen propédeutique II et qui est autorisé à entreprendre une seconde tentative poursuit ses études en commençant le cycle bachelor. La seconde tentative consiste à réussir l'examen de 2^{ème} année (art. 5) en une année.

4 L'étudiant ayant obtenu 60 crédits de 3^{ème} année avant la rentrée 2004-2005 commence ses études de master selon le présent règlement.

5 L'étudiant qui a échoué l'examen d'admission au projet de diplôme avant la rentrée académique 2004-2005 et qui est autorisé à entreprendre une seconde tentative représente, pour les branches dont la note est inférieure à 4, des branches du plan d'études 2004-2005 jugées équivalentes selon la direction de la section.

Chapitre 1 : Cycle propédeutique

Art. 4 - Examen propédeutique

L'examen propédeutique est composé du bloc des branches d'examen et du bloc des branches de semestre :

	coefficient
Branches d'examen (session d'été ou d'automne)	
1. Analyse I,II (écrit)	2
2. Algèbre linéaire (écrit)	1
3. Géométrie (écrit)	1
4. Physique générale I,II (écrit)	1.5
5. Mécanique des structures et solides I,II (écrit)	2
6. Matériaux I,II (oral)	2
7. Géologie I,II (écrit)	1
Branches de semestre	
8. Topographie (été)	0.5
9. Cours ENAC I,II (hiver+été)	1
10. Structures I,II (hiver+été)	1
11. Laboratoire de matériaux (hiver+été)	0.5
12. SHS : Cours d'initiation 1 (hiver)	0.25
13. SHS : Cours d'initiation 2 (hiver)	0.25
14. SHS : Cours d'initiation 3 (été)	0.25
15. SHS : Cours d'initiation 4 (été)	0.25

Chapitre 2 : Cycle bachelor

Art. 5 – Examen de 2^{ème} année

1 Le bloc 1 “Sciences de base” est réussi lorsque les **18 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Analyse III (écrit)	3
2. Probabilité et statistique (écrit)	3
3. Chimie générale (écrit)	4
Branches d'examen (session d'été)	
4. Recherche opérationnelle (écrit)	3
5. Physique générale II (écrit)	5

2 Le bloc 2 “Structures” est réussi lorsque les **18 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Mécanique des structures et solides III (oral)	3
2. Structures en béton I (écrit)	3
3. Structures en métal I (écrit)	3
Branches d'examen (session d'été)	

4. Mécanique des structures et solides IV (oral) 3
 5. Structures en béton II (écrit) 3
 6. Structures en métal II (écrit) 3
- 3 Le bloc 3 “Hydraulique, sols et ouvrages” est réussi lorsque les **15 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Mécanique des fluides II (écrit)	3
2. Mécanique des sols (oral)	3
Branches d'examen (session d'été)	
3. Hydraulique des ouvrages (oral)	2
4. Hydrologie générale (écrit)	2
5. Mécanique des roches (oral)	3
6. Ecoulements souterrains (oral)	2

- 4 Le bloc 4 “Projeter ensemble et SHS” est réussi lorsque les **9 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches de semestre	
1. Cours ENAC III,IV (hiver + été)	4
2. Semaine ENAC I (été)	2
3. SHS: atelier I,II (hiver + été)	3

Art. 6 – Examen de 3^{ème} année (dès 2005-2006)

- 1 Le bloc 1 “Sciences de base” est réussi lorsque les **13 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Analyse numérique (écrit)	3
2. Informatique I (écrit)	3
3. Physique générale III (écrit)	4
Branches d'examen (session d'été)	
4. Informatique II (écrit)	3

- 2 Le bloc 2 “Structures ” est réussi lorsque les **11 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Modélisation numérique des solides et structures (oral)	3
Branches d'examen (session d'été)	
2. Mécanique des structures et solides V (oral)	3
3. Conception des ponts (oral)	2
Branches de semestre	
4. Sécurité et fiabilité I (hiver)	3

- 3 Le bloc 3 “Ressources” est réussi lorsque les **11 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session d'été)	
1. Systèmes énergétiques I (oral)	3
2. Aménagements hydrauliques I (oral)	3
3. Travaux de fondations I (oral)	3
4. Travaux souterrains (oral)	2

- 4 Le bloc 4 “Transport et territoire” est réussi lorsque les **10 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	

1. Systèmes de transport I (oral)	3
2. Conception des voies de circulation (oral)	2
3. Aménagement du territoire (oral)	2
Branches d'examen (session d'été)	
4. Ville et transport I (oral)	3

- 5 Le bloc 5 “Projeter ensemble et SHS ” est réussi lorsque les **15 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches de semestre	
1. Semaine ENAC II (été)	2
2. Projet de Génie civil (hiver)	5
3. Unité d'enseignement ENAC (été)	3
4. SHS : cours de spécialisation I,II (hiver+été)	5

Chapitre 3 : Admission au cycle master (pour les étudiants effectuant leur 3^{ème} année en 2004-2005)

Art. 7 – Examen d'admission au cycle master

- 1 Le bloc 1 “Informatique et mécanique des structures” est réussi lorsque les **12 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Informatique I (écrit)	3
2. Modélisation numérique des solides et structures (oral)	3
Branches d'examen (session d'été)	
3. Informatique II (écrit)	3
4. Mécanique des structures et solides V (oral)	3

- 2 Le bloc 2 “Structures” est réussi lorsque les **17 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Structures en béton I (écrit)	3
2. Structures en métal I (écrit)	3
Branches d'examen (session d'été)	
3. Structures en béton II (écrit)	3
4. Structures en métal II (écrit)	3
5. Conception des ponts (oral)	2
6. Conception des bâtiments et halles (oral)	3

- 3 Le bloc 3 “Ressources” est réussi lorsque les **11 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session d'été)	
1. Systèmes énergétiques I (oral)	3
2. Aménagements hydrauliques I (oral)	3
3. Travaux de fondations I (oral)	3
4. Travaux souterrains (oral)	2

- 4 Le bloc 4 “Transport et territoire” est réussi lorsque les **10 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Systèmes de transport I (oral)	3
2. Conception des voies de circulation (oral)	2
3. Aménagement du territoire (oral)	2

Branches d'examen (session d'été)

4. Ville et transport I (oral)	3
--------------------------------	---

Le bloc 5 "Projeter ensemble et SHS" est réussi lorsque les **10 crédits** suivants sont obtenus :

Branches de semestre	crédits
1. Projet ENAC (hiver)	5
2. SHS : cours de spécialisation I,II (hiver+été)	5

Chapitre 4 : Cycle master (pour les étudiants effectuant leur 4^{ème} année en 2004-2005)

Art. 8 - Organisation

- Les enseignements du master sont répartis en :
 - branches du tronc commun réparties en 3 blocs totalisant 31 crédits
 - branches à option totalisant 59 crédits.
- Parmi les 59 crédits des branches à option, 30 crédits peuvent être pris comme mineur selon l'art.11 avec l'accord préalable du directeur de section.
- Les blocs 1 et 2 ont lieu en 4^{ème} année. Le bloc 3 est à réaliser entre le 7^{ème} et le 9^{ème} semestre.

Art. 9 - Préalables

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

Art. 10 - Branches à option

- Les branches à option du cycle master en génie civil sont de 3 types :
 - options théoriques dispensées par la section GC
 - enseignements dispensés par d'autres sections de l'EPFL
 - enseignements dispensés à l'université de Lausanne ou institutions équivalentes.
- Un stage, et un seul, et sous des conditions fixées par la section, peut remplacer une option de 2 crédits.
- Le choix des options au cycle master est laissé à la libre appréciation de chaque étudiant.
- L'étudiant doit faire avaliser le choix éventuel d'options mentionnées à l'alinéa 1 sous chiffre 2 et 3 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. 11 - Mineurs

- Afin d'approfondir un aspect particulier de sa formation ou de développer des interfaces avec d'autres sections de l'EPFL, l'étudiant a la possibilité d'effectuer un mineur dont la réussite est indépendante de la réussite du master.
- Les mineurs sont constitués de branches à option choisies par l'étudiant au sein d'une liste établie par la section responsable.
- Un mineur est réussi quand 30 crédits au minimum sont obtenus parmi les branches à option proposées.
- Les crédits d'une branche à option du mineur sont acquis quand la note de cette branche est égale ou supérieure à 4.
- Trois types de mineurs sont admis pour la section de Génie Civil :
 - Mineurs proposés par la section de Génie Civil
 - Infrastructure et Environnement
 - Géotechnique
 - Transport et Mobilité
 - Ingénierie structurale
 - Eau et Energie
 - Géomatique
 - 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
 - Mineurs d'une autre section de l'EPFL non spécifiquement destinés aux étudiants de la section de Génie Civil
- 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.

Art. 12 - Choix d'un mineur

- L'étudiant a la possibilité de réaliser un cycle master avec ou sans mineur. Seul un mineur peut être choisi par l'étudiant.
- L'étudiant annonce son choix à la section, ou aux sections concernées si nécessaire selon l'art. 11 al. 6, au plus tard deux semaines après le début du 7^{ème} semestre. Ce choix est confirmé par l'étudiant au plus tard deux semaines après le début du 8^{ème} semestre.

- Si l'étudiant choisit un mineur proposé par la section, une ou deux des branches du bloc 3 doivent être en relation avec le mineur.

Art. 13 - Examen d'admission au travail de master

- Le bloc 1 "Ouvrages du Génie civil" est réussi lorsque les **8 crédits** suivants sont obtenus :

Branches d'examen (session de printemps)	crédits
1. Réalisation des infrastructures de transport	2
2. Dynamique des structures	3
Branches d'examen (session d'été)	

3. Mécanique des structures et solides VI 3

2 Le bloc 2 “Organisation et territoire” est réussi lorsque les **11 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches d'examen (session de printemps)	
1. Organisation, économie et droit de la construction I	2
2. Modélisation Energie et transport	3
3. Environnement et GC	4
4. Sécurité et fiabilité II	2

3 Le bloc 3 “Projets et laboratoire” est réussi lorsque les **12 crédits** suivants sont obtenus :

	crédits
Branches de semestre	
1. Laboratoire GC ou Projet ENAC ou UE Architecture (hiver ou été)	4
2. Projet de construction (hiver ou été)	4
3. Projet de systèmes civils (hiver ou été)	4

4 Les **59 crédits** associés aux branches à option s'acquièrent de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

Chapitre 5 : Travail de master (dès 2005-2006)

Art. 14 - Travail de master

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

2 L'inscription au travail de master a lieu au plus tard à la fin du 8^{ème} semestre.

3 Le travail de master est précédé d'une pré-étude obligatoire.

4 La pré-étude correspondant à un travail de 6 semaines a lieu avant le 9^{ème} semestre.

5 La pré-étude doit être validée par l'enseignant responsable du travail de master avant le début de celui-ci. En cas d'insuffisance, un complément est exigé durant le 9^{ème} semestre.

Chapitre 6 : Dispositions finales

Art. 15 - Abrogation du droit en vigueur

Le règlement d'application du contrôle des études de la section de génie civil de l'EPFL du 26 mai 2003 est abrogé.

Art. 16 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable aux examens correspondant au plan d'études 2004/2005.

24 mai 2004 . Au nom de la direction de l'EPFL

Le président, P. Aebischer

Le vice-président pour la formation, M. Jufer

ANNÉE PROPÉDEUTIQUE
COURS DE 1^{ère} ANNÉE

Titre : ANALYSE I					
Enseignant: Boris BUFFONI, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
GÉNIE CIVIL.....	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	1	☒	☐	☐	<i>Cours 4</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en salle.

FORME DU CONTROLE: Examen écrit

BIBLIOGRAPHIE: Cours polycopié, C.A. Stuart, Analyse I et II; J. Douchet et B. Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Vol. 1 et 3, 1983, PPUR.
J. Douchet, Analyse I, Recueil d'exercices et aide-mémoire, PPUR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Nombres réels, fonctions trigonométriques et exponentielles.

Préparation pour:

Titre : ANALYSE II					
Enseignant: Michel CIBILS, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
GÉNIE CIVIL	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	2	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, avec exercices en salle	FORME DU CONTROLE:	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopie C.A. Stuart, Analyse I et II. J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral Vol. 2 et 4, PPUR, 1985 et 1988. J. Douchet, Analyse I et II, Recueil d'exercices et aide-mémoire, PPUR, 2003, 2004.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre vectorielle, calculs matriciels.		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre : ANALYSIS I (Cours en allemand)					
Enseignant: Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
MA, PH, INF	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
GC*, SIE*, GM	1	☒	☐	☐	<i>Cours 4</i>
EL, MT, MX, SC	1	☒	☐	☐	<i>Exercices 4 (*2)</i>
SV	1	☒	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

ZIELSETZUNG

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

INHALT

- 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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Vorlesung mit Übungen in Gruppen. Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).
Cours, exercices en groupes. Le vocabulaire mathématique sera travaillé de façon bilingue (d/f).

FORME DU CONTROLE:

Abzugebende Übungen – Exercices à rendre
Examen écrit

BIBLIOGRAPHIE:

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben (Skript)
Sera communiquée au cours (polycopié).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Basisvorlesung
Cours de base

Préalable requis:

Préparation pour :

Analysis II/ Analyse II

Titre : ANALYSIS II (Cours en allemand)					
Enseignant: Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
MA, PH, INF*	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
GC*, SIE*, GM*	2	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 4
EL*, MT*, MX*, SC*	2	☒	☐	☐	<i>Exercices</i> 4 (*2)
SV*	2	☒	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

ZIELSETZUNG

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

INHALT

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

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

<i>Titre:</i> ALGÈBRE LINÉAIRE					
<i>Enseignant:</i> Alain PRODON, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
GÉNIE CIVIL.....	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	1	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 4
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

- 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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en classe et sur ordinateur (Matlab)	FORME DU CONTROLE:	Examen écrit, tests
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		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Analyse I et II, Géométrie, Analyse numérique, Statistiques, Recherche opérationnelle		

Titre: GÉOMETRIE					
Enseignant: Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL	2	☒	☐	☐	Par semaine:
SIE	2	☒	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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, méthodes des coordonnées homogènes.
- Projections : Projection parallèle, projection centrale, représentation analytique, dessin axonométrique.

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

Titre : INSTRUMENTS INFORMATIQUES					
Enseignant: VACAT					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GÉNIE CIVIL	1	☐	☐	☒	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

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 à option a pour objectif de fournir les connaissances nécessaires à une bonne maîtrise des postes informatiques et des logiciels de base mis à disposition des étudiants dans un environnement réseau.

CONTENU

• TYPOLOGIE DES SERVICES INFORMATIQUES

- Notions de base sur l'architecture des ordinateurs et des réseaux informatiques
- Configuration matérielle et logicielle du réseau informatique ENAC-IT2, types de postes de travail et de périphériques
- Procédures d'organisation et d'utilisation de l'environnement fichiers
- Sélection et utilisation des imprimantes et des traceurs
- Utilisation des services de messagerie

• APPLICATION DES LOGICIELS D'USAGE GÉNÉRAL

- L'éditeur d'équations (Word)
- Organisation de données et Graphiques mathématiques tridimensionnels (Excel)
- Création d'une macro par enregistrement et par VBA (Excel)
- Les principaux concepts de la programmation objet et du langage de programmation Java (l'environnement JBuilder de Borland)
- L'infographie et ses défis aujourd'hui (Scanner, PaintShopPro)
- Techniques de retouche sur photographies numériques (PaintShopPro)
- Présentation graphique (PowerPoint)
- Archivage de fichiers (Graveur)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours avec exercices intégrés ; chaque participant a 1 poste de travail à sa disposition	FORME DU CONTROLE:	-
BIBLIOGRAPHIE:	Notes et fiches techniques, Web		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Dessin assisté par ordinateur, Programmation		

Titre : DESSIN ASSISTÉ PAR ORDINATEUR					
Enseignant: VACAT					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL.....	2	☐	☐	☒	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 1</i>

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

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

FORME DU CONTROLE:

-

BIBLIOGRAPHIE:

Notes polycopiées

Branche de semestre

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Cours Instruments informatiques

Préparation pour:

Cours et projets de construction et de systèmes civils

Titre : PHYSIQUE GÉNÉRALE I					
Enseignant: Alfonso BALDERESCHI, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
GÉNIE CIVIL.....	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	1	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

- **Introduction**
Eléments de calcul vectoriel. Coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.
- **Cinématique du point matériel :**
Position et mouvement d'un point matériel. Trajectoire, vitesse, accélération. Etude de mouvements simples. Mouvement relatif de translation. Mouvement relatif de rotation.
- **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 relatif :**
Mouvement harmonique. Oscillateurs amortis et forcés. Oscillateurs couplés.

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

Titre : PHYSIQUE GÉNÉRALE II					
Enseignant: Alfonso BALDERESCHI et Giovanni DIETLER, professeurs					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
GÉNIE CIVIL.....	2	☒	☐	☐	Par semaine:
SIE	2	☒	☐	☐	Cours 4
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

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

Titre : PHYSIK I (in deutscher Sprache)					
Enseignant: Rolf GOTTHARDT, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
GÉNIE CIVIL, SIE	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
EL, MA, SC	1	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
GM, MT	1	☒	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

ZIELSETZUNG

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

INHALT

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

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

Titre : PHYSIK II (in deutscher Sprache)						
Enseignant: Wolfgang HARBICH, privat-docent						
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i>	<i>84</i>
GÉNIE CIVIL, SIE	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>	
EL, MX, MA.....	2	☒	☐	☐	<i>Cours</i>	4
GM, MT, SC, SV	2	☒	☐	☐	<i>Exercices</i>	2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>	

ZIELSETZUNG

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

INHALT

Mechanik, 2. Teil

- **Dynamik von Materie-Systemen**
Massenschwerpunkt, Impuls, Trägheitsmoment, Hauptachsen
- **Statik, Stossmechanik**
- **Lagrange'sche Mechanik**

Thermodynamik

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra und Uebungen

FORME DU CONTROLE: Examen écrit

BIBLIOGRAPHIE: Empfohlene Bücher, korrigierte Uebungen

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Physik I

Préparation pour: Physique III, IV

Titre : MECANIQUE DES STRUCTURES ET SOLIDES I					
Enseignant: Marc-André STUDER, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
GÉNIE CIVIL	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra; moyens audio-visuels. Exercices en commun.	FORME DU CONTROLE:	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Livres (PPUR) : TGC Vol. 1, 2 et 3		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			

Analyse, algèbre linéaire, mécanique, géométrie, introduction au génie civil.
 - Préparation aux cours de construction: mécanique des sols; mécanique des roches; béton armé et précontraint; construction métallique; construc-

Titre : MÉCANIQUE DES STRUCTURES ET SOLIDES II					
Enseignant: François FREY, professeur					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GÉNIE CIVIL.....	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 I 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 DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours ex cathedra; moyens audio-visuels. Exercices en commun.	FORME DU CONTROLE:	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Livres (PPUR) : TGC Vol. 1, 2 et 3		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Analyse, algèbre linéaire, mécanique, géométrie, structures I,II. - 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.		

Titre : MATÉRIAUX I, II					
Enseignant: Karen SCRIVENER, professeure, et Homeira SUNDERLAND, chargée de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GÉNIE CIVIL.....	1+2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2+2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 (1^{er} et 2^{ème} 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 œuvre et leurs propriétés.

CONTENU

- **Fonctions et constitution** : Constructions et fonctions, familles, constituants, fabrication, microstructure.
- **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 œuvre, propriétés, corrosion et applications).
- **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.
- **Autres matériaux de construction** : Terres cuites. Polymères et composites, bois, bitumes et enrobés bitumineux.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, démonstrations, moyens audiovisuels, exercices	FORME DU CONTROLE:	Examen oral
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopiés, notes documentaires, support de cours oral.		
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I,II, Algèbre linéaire, Mécanique générale I,II, Chimie appl., Physique gén. I, Mécanique des structures et solides I,II.		
<i>Préparation pour:</i>	Béton armé et précontraint, Constr. métallique, Constr. en bois, Voies de circulation, Constr. hydrauliques, Méc. des sols, Méc. des roches.		

Titre : LABORATOIRE DE MATÉRIAUX I, II					
Enseignant: Amor GUIDOUM et Goekhan KARADENIZ, chargés de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GÉNIE CIVIL	1+2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 1+1</i>

OBJECTIFS

Compléter les cours théoriques de Matériaux I, II par le contact direct avec l'observation et les comportements de l'acier, du béton et du bois. S'exercer à construire un modèle capable de représenter les observations expérimentales, à en tirer la forme des équations de comportement et à en identifier numériquement les paramètres.

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 béton et bois (LMC) :** 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 et de bois ; fabrication et essais sur poutre en béton armé.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Enseignement en laboratoire et en salle d'exercice, séances de 2 heures tous les 15 jours.	FORME DU CONTROLE:	Continu (rapports de labo + interrogation écrite de synthèse)
BIBLIOGRAPHIE:	Fascicule TP polycopié, courbes expérimentales types	Branche de semestre	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			
<i>Préalable requis:</i>	Matériaux I		
<i>Préparation pour:</i>	Béton armé et précontraint, Structures et ponts en béton, Constr. métallique, Constr. hydrauliques, Ouvrages souterrains.		

Titre : GÉOLOGIE I					
Enseignant: Aurèle PARRIAUX, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL.....	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	1	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

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

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

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

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

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

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

Suite voir cours de Géologie II

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

Titre : GÉOLOGIE II					
Enseignant: Aurèle PARRIAUX, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL.....	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	2	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

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

Titre : TOPOGRAPHIE					
Enseignant: Hubert DUPRAZ, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	2	☒	☐	☐	<i>Cours 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 le génie civil et l'environnement.

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

Systèmes d'unités linéaires et angulaires

Cordonnées, grilles et systèmes de projection

Cartes et plans : échelles, contenu, cartes thématiques

Généralités sur la détermination planimétrique de points

Généralités sur la détermination altimétrique de points

Généralités sur la réduction des distances

Mesure des angles - emploi du théodolite

Mesure des distances - emploi des distancemètres optiques et/ou électroniques

Mesure des différences d'altitude – nivellements géométrique et trigonométrique

Travaux topographiques pour le Génie civil – Implantation et surveillance d'ouvrages

Introduction au positionnement par satellites : GPS

Introduction à la photogrammétrie

Histoire de la topographie, jalons et exemples

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices en classe

BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés et notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Géoinformation (Prof. Gollay)

Préalable requis:

Préparation pour:

FORME DU CONTROLE:

Branche de semestre

Contrôle continu

Titre : STRUCTURES I					
Enseignant: Aurelio MUTTONI, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL.....	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	1	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
ARCHITECTURE.....	1	☒	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 de dimensionnement

Equilibre

Equilibre des forces dans le plan et dans l'espace

Câbles

Câbles avec une charge

Câbles avec plusieurs charges

Stabilité de forme des câbles

Réseaux de câbles et membranes

Arcs

Forme idéale des arcs

Stabilité et ligne d'action des forces

Arcs isostatiques et hyperstatiques

Voûtes

Coupoles

Coques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

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

FORME DU CONTROLE:

continu

BIBLIOGRAPHIE:

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

Structures II, autres cours de structures et de conception de structures

Titre : STRUCTURES II					
Enseignant: Aurelio MUTTONI, professeur, et Olivier BURDET, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL.....	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	2	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
ARCHITECTURE.....	2	☒	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

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

FORME DU CONTROLE:

continu

BIBLIOGRAPHIE:

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Structures I

Préparation pour:

Cours de structures et de conception de structures

Titre : COURS ENAC I					
Enseignant: Enseignants de la Faculté ENAC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL.....	1	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	1	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
SAR	1	☒	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices pratiques

FORME DU CONTROLE: Contrôle continu

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : COURS ENAC II					
Enseignant: Enseignants de la Faculté ENAC					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL	2	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	2	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
SAR	2	☒	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices pratiques

FORME DU CONTROLE: Contrôle continu

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Cours ENAC I

Préparation pour: Cours ENAC III et IV

CYCLE BACHELOR
COURS DES 2^{ème} ET 3^{ème} ANNÉES

Titre : ANALYSE III					
Enseignant: Philippe METZENER, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
GÉNIE CIVIL.....	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	3	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Présenter les outils de base de l'analyse vectorielle nécessaires aux sciences de l'ingénieur.

Introduire quelques éléments de l'analyse de Fourier.

CONTENU

- Champs scalaires et champs vectoriels.
- Arcs lisses et intégrales curvilignes.
- Morceaux de surfaces, 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	M. Spiegel : Analyse vectorielle; M. Spiegel : Analyse de Fourier. Shaum, McGraw-Hill 1973 Polycopié des notes du cours.	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. écrit
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II		
<i>Préparation pour:</i>	L'étude des équations différentielles en usage dans les sciences de l'ingénieur		

Titre : PROBABILITÉ ET STATISTIQUE					
Enseignant: Jean-Marie HELBLING, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
GÉNIE MÉCANIQUE*	3	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
MATÉRIAUX	3	☒	☐	☐	<i>Exercices 1 (*2)</i>
CGC*	3	☒	☐	☐	<i>Pratique</i>
Police scient. UNIL*	3	☒	☐	☐	

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.

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 1ère et 2e espèces, puissance d'un test, tests basés sur la loi normale, test t et test F pour un modèle linéaire, test du chi-carré.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices en classe	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié "Probabilités et Statistique"	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. écrit
<i>Préalable requis:</i>	Notions de calcul différentiel et intégral		
<i>Préparation pour:</i>	Statistique appliquée et cours professionnels utilisant la statistique		

Titre : RECHERCHE OPÉRATIONNELLE					
Enseignant: Michel BIERLAIRE, MER					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL.....	4	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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. Introduction à la théorie des graphes

Concepts de base de la théorie des graphes et illustration de leur utilisation comme instrument de modélisation dans les sciences de l'ingénieur.

2. Programmation linéaire

Algorithme du simplexe, dualité, post-optimisation.

Application à la planification de la production, à l'ordonnancement de projets.

3. Programmation linéaire en nombres entiers

Heuristiques constructives (algorithme glouton), méthodes de séparation et évaluation (branch and bound), modélisation.

4. Programmation non linéaire

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

5. Introduction à la simulation

Méthodes de Monte-Carlo, notions de fiabilité.

6. Application des concepts

Introduction à la notion d'équilibre de trafic.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	D. de Werra (1989) Eléments de PL avec application aux graphes, PPUR. D. Bertsimas, J.N. Tsitsiklis (1997), Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific. D.P. Bertsekas (1998) Network Optimization : Continuous and Discrete Models. Athena Scientific. W.L. Winston (1994) Operations Research. Applications and Algorithms. Duxbury Press.	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. écrit
<i>Préalable requis:</i>	Algèbre linéaire, Probabilité et Statistique		
<i>Préparation pour:</i>	La pratique des sciences de l'ingénieur		

Titre: INFORMATIQUE I + II			Title: COMPUTER-AIDED ENGINEERING I+II		
Enseignant : Ian SMITH, professeur					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
GÉNIE CIVIL	5 et 6	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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. Introduire 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

OBJECTIVES

Better understand computing for appropriate use of computers

Introduce fundamental concepts that are relevant to engineering

Illustrate concepts using JAVA; Introduce MATLAB

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

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 – l'exemple de MATLAB
- Systèmes répartis – l'exemple de la toile, client-serveur, « peer-to-peer »

CONTENTS

- 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 – the example of MATLAB
- Distributed systems – the web, client-server concepts, peer-to-peer computing

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et en salle d'ordinateur	NOMBRE DE CREDITS	6 (2x3)
BIBLIOGRAPHIE:	Raphael, B. et Smith, I.F.C. « Fundamentals of Computer-Aided Engineering », Wiley, 306p ISBN 0-471-48715-5	SESSION D'EXAMEN	Prin-temps/Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Ex. écrit
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i> Projets			

Titre : PHYSIQUE GÉNÉRALE II					
Enseignant: Alfonso BALDERESCHI et Giovanni DIETLER, professeurs					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 84
GÉNIE CIVIL.....	2+4	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☒	☐	☐	Cours 4
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra et exercices dirigés en classe	NOMBRE DE CREDITS :	5
			SESSION D'EXAMEN :	Eté
			FORME DU CONTROLE:	Examen écrit
BIBLIOGRAPHIE:	Marcelo Alonso et Edward J. Finn, Physique Générale (Vol. 1), 2 ^{ème} édition, InterEditions, Paris, 1998. Notes polycopiées.		Contrôle continu avec systèmes de bonus : exercices rendus et tests en cours de semestre	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:				
<i>Préalable requis:</i>	Analyse I et progressivement Analyse II			
<i>Préparation pour:</i>	Physique générale III et IV			

Titre : CHIMIE GÉNÉRALE					
Enseignant: Christos COMNINELLIS, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
GÉNIE CIVIL	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	3	☒	☐	☐	<i>Cours 3</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec démonstrations pratiques et exercices en salle	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Livre PPUR + photocopié	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. écrit
<i>Préalable requis:</i>	Maturité fédérale		
<i>Préparation pour:</i>	Cours nécessitant des connaissances de base en chimie		

Titre : MÉCANIQUE DES STRUCTURES ET SOLIDES III					
Enseignant: François FREY, professeur					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GÉNIE CIVIL	3	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

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* :
 - 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra; moyens audio-visuels. Exercices en commun.	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Livres (PPUR) : TGC Vol. 2 et 3	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Analyse, algèbre linéaire, mécanique, géométrie, structures I,II. - 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 DU CONTRÔLE:	Exam. oral

Titre : MÉCANIQUE DES STRUCTURES ET SOLIDES IV					
Enseignant: Samuel VURPILLOT, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec démonstrations	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Fiches polycopiées	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Mécanique des structures et solides I, II et III		
<i>Préparation pour:</i>	Modélisation numérique des solides et structures. Structures en béton, en métal. Dynamiques des structures		

<i>Titre:</i> MÉCANIQUE DES STRUC- TURES ET SOLIDES V			<i>Title:</i> STRUCTURAL ANALYSIS V		
<i>Enseignant:</i> Ian SMITH, professeur, et Pierino LESTUZZI, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL.....	6	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

- Etre en mesure d'analyser la stabilité d'une structure plane composée de barres et de poutres.
- Etre en mesure de déterminer les efforts internes d'une plaque fléchie.
- Etre en mesure d'analyser une poutre soumise à la torsion non uniforme.

CONTENU

- 1) Méthode des déplacements avec effets de second ordre.
- 2) Calcul élastique des dalles fléchies
 - nature du phénomène
 - équation de Lagrange
 - résolution par série double de Fourier
 - résolution par différences finies
- 3) Torsion non uniforme
 - nature du phénomène
 - équation différentielle
 - définition des paramètres sectoriels
 - calcul des grandeurs sectorielles
 - applications
 - torsion mixte
- 4) Parois
 - nature du phénomène
 - analyse élastique
 - principes de dimensionnement

OBJECTIVE

- Develop capabilities to
- Analyse the stability of a 2D frame structure.
 - Determine stresses in plates.
 - Analyse the non-uniform torsion of a beam.

CONTENTS

- 1) Second-order stiffness method.
- 2) Elastic analysis of slabs : description of phenomenon, Lagrangian equation, resolution through double Fourier series and finite differences.
- 3) Non-uniform torsion : description of phenomenon, definition of sectorial parameters, determination of their values and applications.
- 4) Structural walls
 - description of the phenomenon
 - elastic analysis
 - design principles

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec démonstrations**NOMBRE DE CREDITS** 3**BIBLIOGRAPHIE:** Fiches polycopiées.**SESSION D'EXAMEN** Eté**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:****FORME DU CONTROLE:** Ex. oral

Préalable requis: Statique et résistance des matériaux, 1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} semestres..

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

<i>Titre:</i> MODÉLISATION NUMÉRIQUE DES SOLIDES ET STRUCTURES		<i>Title:</i> NUMERICAL MODELLING OF SOLIDS AND STRUCTURES			
<i>Enseignant:</i> François FREY, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL.....	5	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

Apprendre à se servir à bon escient d'un programme d'éléments finis et avoir une vue objective du calcul par la méthode des éléments finis.

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 C^0 ; éléments solides plans et spatiaux; transformation isoparamétrique; intégration numérique.
- Eléments structuraux du type barre et poutre; théories de Kirchhoff et Timoshenko.
- Méthode des déplacements : assemblage, réactions, résolution, énergie, convergence, erreur.
- Modélisation; discrétisation; extensions et valeur de la méthode des éléments finis.

OBJECTIVE

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

CONTENTS

- 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.
- C^0 elements; shape functions; isoparametric elements; numerical integration.
- Structural elements; Kirchhoff and Timoshenko beam elements.
- Displacement method : assembly, solution, support reactions, energy and convergence, error.
- Discretisation; modelling; extensions and value of the finite element method.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra; moyens audiovisuels; exercices; corrigés; discussions.	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	TGC vol. 6	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Analyse, algèbre linéaire, programmation, analyse numérique, mécanique des structures et solides		
<i>Préparation pour:</i>	Cours de construction; dynamique; structures 3D, analyse non linéaire, laboratoires (techniques informatiques), Projet de Master		

<i>Titre:</i> STRUCTURES EN BETON I			<i>Title:</i> CONCRETE STRUCTURES I		
<i>Enseignant:</i> Aurelio MUTTONI, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL.....	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
GENIE CIVIL (seul. en 2004-05) .	5	☒	☐	☐	<i>Cours: 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices: 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Ce cours présente les bases du comportement et du dimensionnement des éléments de structures en béton armé. Il forme la base de l'enseignement des cours suivants en matière de construction en béton.

CONTENU

- **Tirants** : comportement de tirants en acier d'armature et en béton ; concept et mode de fonctionnement de tirants en béton armé. Fissuration, déformation.
- **Colonnes** : comportement du béton à la compression, frettage, comportement des colonnes en béton armé, stabilité.
- **Poutres et colonnes fléchies** : bases de la flexion, sections fissurées, taux d'armature, rigidité, diagrammes d'interaction.
- **Poutres et colonnes soumises à l'effort tranchant et à la torsion** : comportement des structures en béton armé, champs de contraintes, détails constructifs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Livre « Design of Concrete Structures with Stress Fields », A. Muttoni, Birkhäuser, 1997	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Ex. écrit
<i>Préalable requis:</i>	Structures I et II		
<i>Préparation pour:</i>	Structures en béton II		

Titre: STRUCTURES EN BÉTON II					
Enseignant: Olivier BURDET, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
GÉNIE CIVIL (seul. en 2004-05) .	6	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Application des bases du comportement et de la modélisation du béton armé pour le dimensionnement d'éléments de structure et de parties de structures en béton armé et précontraint.

CONTENU

Dimensionnement d'éléments de structures :

- Dalles
- Colonnes
- Murs
- Fondation

Avec accent sur les sujets suivants :

- Application de la théorie de plasticité
- Contrôle des flèches
- Précontrainte
- Détails constructifs

(les exercices sont conçus pour une interaction forte avec la partie théorique du cours)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathédra avec exercices	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	TGC Vol. 8	SESSION D'EXAMEN	Ete
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen écrit
<i>Préalable requis:</i>	Structures en béton I		
<i>Préparation pour:</i>	Ponts en béton, génie parasismique		

<i>Titre:</i> STRUCTURES EN MÉTAL I + II		<i>Title:</i> DESIGN OF STEEL STRUCTURES I + II			
<i>Enseignant:</i> Manfred A. HIRT, professeur, et Alain NUSSBAUMER, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
GÉNIE CIVIL.....	3+4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
GÉNIE CIVIL (seul. 2004-05)	5+6	☒	☐	☐	<i>Cours</i> 2+2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1+1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

OBJECTIVE

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.

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 nœuds
- Déversement : longueur critique, moment résistant
- Voilement : théorie élastique, comportement post-critique et résistance ultime.

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, illustré par des diapositives, exercices	NOMBRE DE CREDITS	6 (2x3)
BIBLIOGRAPHIE:	TGC vol. 10 et 11	SESSION D'EXAMEN	Prin-temps/Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen écrit
<i>Préalable requis:</i>	Structures I et II, Mécanique des structures I et II, Matériaux I et II		
<i>Préparation pour:</i>	Cours et projets de construction		

<i>Titre:</i> CONCEPTION DES PONTS		<i>Title:</i> BRIDGE DESIGN			
<i>Enseignant:</i> Manfred A. HIRT et Aurelio MUTTONI, professeurs					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL.....	6	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SAR	6	☐	☒	☐	<i>Cours: 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 enseignés à des situations différentes (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.

OBJECTIVE

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 steel-concrete or composite and prestressed concrete road bridges. The application of the design principles to different situations (bridge site, function, owner's requirements) is studied.

CONTENTS

- 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.
- Fabrication, erection and secondary elements.
- Design of bridge piers, abutments and foundations.
- Analysis of longitudinal and lateral bridge stability.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra + diapos + vidéo

NOMBRE DE CRÉDITS 2

BIBLIOGRAPHIE: Feuilles résumées

SESSION D'EXAMEN Été

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

FORME DU CONTRÔLE: Ex. oral

Préalable requis: 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

Titre: CONCEPTION DES BÂTIMENTS ET HALLES I			Title: BUILDING DESIGN I		
Enseignant: Manfred A. HIRT, professeur, et Michel CRISINEL, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL (seul. en 2004-05)	6	☒	☐	☐	Par semaine:
GÉNIE CIVIL (seul. en 2004-05) .	8	☐	☒	☐	Cours: 2
.....		☐	☐	☐	Exercices: 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

- Description et analyse des différents systèmes porteurs de halles et bâtiments, en construction métallique, mixte et en béton.
- Facteurs déterminants pour leur conception structurale.
- Connaissance des principes et des outils de prédimensionnement.

OBJECTIVE

- Layout and structural analysis of different types of industrial and multistory buildings constructed using steel, composite and concrete members.
- Determinant factors for the structural concept.
- Principles and methods for the preliminary choice of dimensions.

CONTENU

- Description de bâtiments et halles au moyen de diapos, films et séminaires.
- Halles en construction métallique : conception, systèmes porteurs de reprise des charges verticales et horizontales.
- Bâtiments en construction métallique et mixte : facteurs déterminants pour la conception, systèmes porteurs de reprise des charges verticales et horizontales, planchers et dalles.
- Enveloppes de bâtiments et halles (façades, toitures) : exigences de l'utilisateur, conception, composition, structure porteuse, éléments d'ouverture, d'éclairage.
- Importance de la convention d'utilisation et de la base du projet.

CONTENTS

- Layout of multi-storey and industrial buildings with the aid of slides, films and seminars.
- Industrial buildings constructed of steel members: conceptual design, structural systems to resist vertical and horizontal actions.
- Multistory buildings in steel or composite steel-concrete : conceptual design; structural systems to resist vertical and horizontal actions; floors and slabs.
- Building envelopes (façades, roof) : requirements of the user, conceptual design, structural systems, openings, lighting systems.
- Importance of service criteria agreements and basis of design.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathédra avec études de cas, illustré par des diapositives, exercices et séminaires

NOMBRE DE CREDITS

3

BIBLIOGRAPHIE:

TGC Vol. 8 et 11

SESSION D'EXAMEN

Été

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**FORME DU CONTROLE:**

Continu et ex. oral

Préalable requis:

Structures I et II, Structures métalliques I et II, Structures en béton I et II, Mécanique des struct. et solides I-IV

Préparation pour:

Cours et projets de construction

Titre : MÉCANIQUE DES FLUIDES II					
Enseignant: Christophe ANCEY, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL.....	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Hydraulique des écoulements en charge et à surface libre, avec applications pour l'ingénieur..

CONTENU

HYDRAULIQUE DES CONDUITES : Profils de vitesse, vitesse moyenne ; perte de charge linéaire ; perte de charge singulière; calcul de la perte de charge totale ; exercices.

HYDRAULIQUE DES CANAUX :

- Introduction :* Canaux, écoulement dans les canaux, répartition de vitesse et de pression.
- Considérations hydrodynamiques :* Equation de continuité, équation de l'énergie, énergie spécifique.
- Écoulement uniforme :* Equations hydrodynamiques, coefficients de frottement, calcul de débit (fond fixe et fond mobile), écoulement dans une courbe, instabilité à la surface ; exercices.
- Écoulement non uniforme :* Écoulement graduellement varié, forme et calcul de la surface d'eau, écoulement rapidement varié, transition ; exercices.
- Écoulement non permanent :* Equations hydrodynamiques (équations de Saint-Venant), méthodes de solution, onde cinématique, onde diffusive, onde de crue, ondes de translation positive et négative (rupture de barrage) ; exercices.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:		Ex cathedra basé sur la documentation	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:		Graf W.H. et M.S. Altinakar (1995) : "Hydrodynamique", PPUR Graf W.H. et M.S. Altinakar : « Hydraulique fluviale » (2000), PPUR	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:			FORME DU CONTRÔLE:	Exam. écrit
<i>Préalable requis:</i>	Physique, Mécanique			
<i>Préparation pour:</i>	Constructions hydrauliques			

Titre : HYDRAULIQUE DES OUVRAGES					
Enseignant: Anton SCHLEISS, professeur, et Jean-Louis BOILLAT, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GÉNIE CIVIL.....	4	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 1
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

OBJECTIVE

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.

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

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices

NOMBRE DE CRÉDITS : 2

BIBLIOGRAPHIE:

SESSION D'EXAMEN Été

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

FORME DU CONTRÔLE:

Examen oral et contrôle continu

Préalable requis:

Mécanique des fluides I et II

Préparation pour :

Aménagements hydrauliques, Hydraulique urbaine

Titre : HYDROLOGIE GÉNÉRALE					
Enseignant: André MUSY, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	4	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Partie introductive sur l'hydrologie et les ressources en eau; définition et terminologie.
- Le cycle et le bilan hydrologiques.
- Le bassin versant; typologie et caractéristiques.
- Les éléments principaux du cycle hydrologique
 - précipitation
 - évaporation / interception
 - infiltration /écoulement
 - Stockage / restitution

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	à distance sur Internet	NOMBRE DE CRÉDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Cours, exercices, questions, résumé sur WEB Livre PPUR : Hydrologie générale	SESSION D'EXAMEN	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. écrit
<i>Préalable requis:</i>	Mécanique des fluides I et II		
<i>Préparation pour:</i>	Hydrologie appliquée, Aménagements hydrauliques		

Titre: SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES I		Title: ENERGY SYSTEMS I			
Enseignant: Pierre-André HALDI, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL	6	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

OBJECTIVE

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.

CONTENTS*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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra avec exercices en classe.

NOMBRE DE CREDITS

3

BIBLIOGRAPHIE:

Polycopiés.

SESSION D'EXAMEN

Eté

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Cours de physique générale

FORME DU CONTROLE:

Exam.
oral

Préalable requis:

Préparation pour:

<i>Titre:</i> AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES I		<i>Title:</i> HYDRAULIC STRUCTURES AND SCHEMES I			
<i>Enseignant:</i> Anton SCHLEISS, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL	6	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 3</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

OBJECTIVE

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).

CONTENTS

- 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, pressure 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices pratiques	NOMBRE DE CREDITS:	3
BIBLIOGRAPHIE:	Livre "Constructions Hydrauliques" (TGC, vol. 15), cours et fiches photocopiés	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Géologie, Hydraulique, Méc. des sols, Ecoulement souterrain.		
<i>Préparation pour:</i>	Aménagements hydraul. II, Barrages, Hydraulique urbaine, Réseaux hydraul. et énergétiques, Master		

Titre : MÉCANIQUE DES SOLS					
Enseignant: Laurent VULLIET, professeur					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GÉNIE CIVIL.....	3	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique 1

OBJECTIFS

a) Technologie des sols

Déterminer à partir d'essais de laboratoire et décire par des modèles de comportement:

- la compacité et le degré d'humidité d'un sol;
- la nomenclature et la classification USCS;
- la perméabilité;
- la teneur en eau optimum de compactage, la force portante et la gélimité;
- la résistance au cisaillement;
- la déformabilité.

b) Mécanique des sols

Constuire un profil géotechnique schématique.

Déterminer par le calcul :

- les contraintes dans un massif de sol (théorie de l'élasticité);
- les déformations par consolidation primaire;
- les poussées sur un écran (Rankine);
- la stabilité des pentes.

CONTENU

a) Technologie des sols

Méthodes de prélèvement d'échantillons intacts et remaniés. Méthodes expérimentales de détermination des principales caractéristiques des sols. Notions de contraintes totales, neutres et effectives, calcul à court/long terme. Chemins des contraintes. Notions de comportement nonlinéaire des géomatériaux. Elasticité non linéaire (comportement oedométrique). Critère de rupture de Mohr-Coulomb. Loi de Darcy. Principes de compactage des remblais. Qualité de portance et de gélimité d'une forme de chaussée.

b) Mécanique des sols

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices numériques, travaux pratiques en laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Ex. oral + continu (labo)
<i>Préalable requis:</i>	Géologie, Statique et Mécanique des matériaux.		
<i>Préparation pour:</i>	Mécanique des roches. Travaux de fondations. Voies de circulation. Constructions hydrauliques.		

Titre : MÉCANIQUE DES ROCHES					
Enseignant: Vincent LABIOUSE, MER					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GENIE CIVIL	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

CONTENU

Description et classification technique des roches et des massifs rocheux.

Propriétés mécaniques des massifs rocheux : caractéristiques de la roche, critères de rupture et lois constitutives, résistance au cisaillement des discontinuités, résistance orientée des massifs.

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.

Stabilité des cavités : états de contraintes, dimensionnement des tunnels à grande profondeur par la méthode convergence-confinement et des tunnels à faible profondeur par les méthodes de la charge de dislocation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices graphiques et numériques	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié	SESSION D'EXAMEN	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Géologie I, II ; Mécanique des sols		
<i>Préparation pour:</i>	Géomécanique ; Travaux souterrains		

Titre : ÉCOULEMENTS SOUTERRAINS					
Enseignant: Lyesse LALOUI, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GÉNIE CIVIL	4	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Définir les propriétés des écoulements dans les sols et les roches (perméabilité, ...).

Énoncer 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.

Être sensible aux problèmes et aux dangers que représente l'eau.

CONTENU

Propriétés des écoulements souterrains.

Réseaux d'équipotentiels et de lignes de courant.

Influence de l'hétérogénéité et de l'anisotropie.

Écoulements 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec exercices et ateliers informatiques	NOMBRE DE CRÉDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié « Ecoulements souterrains » de L. Laloui	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Mécanique des fluides I, Mécanique des sols.		
<i>Préparation pour:</i>	Mécanique des roches. Travaux de fondations. Constructions hydrauliques. Ouvrages souterrains		

Titre: TRAVAUX DE FONDATIONS I		Title: FOUNDATION ENGINEERING I			
Enseignant : Vincent LABIOUSE, MER					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL	6	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

OBJECTIVE

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.

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.

CONTENTS

- 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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés	SESSION D'EXAMEN	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Géologie I, II ; Mécanique des sols ; Ecoulements souterrains		
<i>Préparation pour:</i>	Travaux de fondation II		

<i>Titre:</i> TRAVAUX SOUTERRAINS		<i>Title:</i> UNDERGROUND CONSTRUCTION			
<i>Enseignant :</i> Gérard SEINGRE, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL	6	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 et cavernes en rocher.

OBJECTIVE

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, shafts and large caverns in rock

CONTENU

Utilisation de l'espace souterrain.

Influence des conditions géologiques sur le choix du tracé et des profils.

Excavation : explosifs et minage, haveuses, tunneliers, boucliers.

Soutènements, mise en oeuvre et dimensionnement.

Drainage et étanchéité. Revêtements.

Dispositions constructives générales

CONTENTS

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 : design and installation.

General layout and constructive disposals for tunnels.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Géologie I, II ; Mécanique des Roches

Préparation pour: Ouvrages souterrains

NOMBRE DE CREDITS 2

SESSION D'EXAMEN Été

FORME DU CONTROLE: Exam.
Oral

<i>Titre:</i> SYSTÈMES DE TRANSPORTS I			<i>Title:</i> TRANSPORTATION SYSTEMS I		
<i>Enseignant:</i> Robert E. RIVIER, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL.....	5	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
MA.....	7	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
SIE	7	☐	☒	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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

- 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.
- La voie ferrée, géométrie et tracé général** : profil en travers, tracé en plan, profil en long, appareil de voie ; démarche des études de tracé.
- Le véhicule ferroviaire et sa dynamique** : caractéristiques du matériel roulant ; traction, freinage et forces résistantes, détermination des graphiques de marche.
- 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.
- Organisation des circulations** : définitions, moyens et contraintes, démarche et résultats
- Etablissement des horaires** : nécessité, structure, stabilité et élaboration des horaires.
- 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.
- 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.

OBJECTIVE

To be able to study and to analyze transportation system components, through the railway paradigm; to acquire basic knowledge in transportation system planning, design and operation.

CONTENTS

- Introduction to Railways**: history, development and part taken by railways in the world, in Europe and in Switzerland; high speed railways.
- Railway Track Geometry and general Layout** : cross section, horizontal layout, longitudinal section, switches and crossings, design methodology.
- Railway vehicle and its Dynamics**: vehicle characteristics; traction, breaking and accelerating power, computation of running-time.
- 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
- System Operation**: definitions, means, methodology and results.
- Timetable Design**: train scheduling patterns, timetable design and stability analysis.
- Capacity Analysis**: definition of daily output and capacity. Analysis of planned and real output; capacity definition, influence of parameters and assessment methods.
- 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposés, ateliers	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Cours photocopiés avec références	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Ville et transport, mécanique, statistique		
<i>Préparation pour:</i>	Transport (projet) et Systèmes de transports II		

Titre: CONCEPTION DES VOIES DE CIRCULATION		Title: DESIGN OF TRAFFIC FACILITIES			
Enseignant: André-Gilles DUMONT, professeur					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GÉNIE CIVIL	5	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

OBJECTIVE

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.

CONTENTS

- 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 safe, comfortable and economic road infrastructure
- Evaluation of environmental impacts : noise, landscape, wildlife, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et application en salle

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis:

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

NOMBRE DE CRÉDITS 2

SESSION D'EXAMEN Printemps

FORME DU CONTRÔLE: Exam. oral

Titre: AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE			Title: URBAN AND REGIONAL PLANNING		
Enseignant: Monique RUZICKA et Pierre-Alain RUMLEY, chargés de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GÉNIE CIVIL.....	5	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

- Sensibilisation au rôle de la réflexion territoriale dans la 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.

OBJECTIVE

- 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.

CONTENU

Connaissance de base de principes, des objectifs et des instruments du développement territorial.

Conception à l'échelle locale, du quartier à l'aire urbaine (problématiques, méthodes, exemples).

Aménagement supralocal (grandes lignes du développement national, fédéralisme, clivage économique, régionalisations, schéma de développement de l'espace communautaire européen).

CONTENTS

To acquire basis about planning ends and instruments.

To be aware of the complexity of design of the local scale up to urban territories (problems, methods and examples).

Supralocal planning (Switzerland, Europe, sectoral and regional concepts).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposés et études de cas	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Résumés polycopiés	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	environn. + études d'impact	FORME DU CONTROLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: VILLE ET TRANSPORT I		Title: URBAN TRANSPORTATION I			
Enseignant: Philippe BLANC, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL.....	6	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 3
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

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 nœuds; 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

OBJECTIVE

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.

CONTENTS**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 mobilities

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposés, études de cas et exercices d'assimilation in situ	NOMBRE DE CREDITS:	3
BIBLIOGRAPHIE:	Cours photocopiés	SESSION D'EXAMEN:	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Mémoire et ex. oral
Préalable requis:			
Préparation pour: Ville et Transport II			

Titre : COURS ENAC III					
Enseignant: A. MUSY, A. SCHLEISS, R. RIVIER, P. MESTELAN, professeurs					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GÉNIE CIVIL	3	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	3	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
SAR	3	☒	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le cours ENAC de la 2^{ème} 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 1^{ère} année. Les étudiants vont découvrir les rapports entre les différents problèmes qui ont généré des interventions, les moyens utilisés pour les mettre en œuvre, 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices pratiques	NOMBRE DE CRÉDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	http://coursENAC.epfl.ch	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i>	Cours ENAC I et II		
<i>Préparation pour:</i>	Cours ENAC IV		

Titre : COURS ENAC IV					
Enseignant: A. MUSY, A. SCHLEISS, R. RIVIER, P. MESTELAN, professeurs					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	4	☒	☐	☐	<i>Cours 2</i>
SAR	4	☒	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Le cours ENAC de la 2^{ème} 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 1^{ère} année. Les étudiants vont découvrir les rapports entre les différents problèmes qui ont généré des interventions, les moyens utilisés pour les mettre en œuvre, 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices pratiques	NOMBRE DE CRÉDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	http://coursENAC.epfl.ch	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Contrôle continu
<i>Préalable requis:</i>	Cours ENAC I, II et III		
<i>Préparation pour:</i>			

CYCLE BACHELOR

SEMAINE ET PROJET ENAC

Titre : SEMAINE ENAC I					
Enseignant: Divers enseignants					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL	4	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	4	☒	☐	☐	<i>Cours</i>
SAR	4	☒	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 2</i>

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Divers (voir ci-dessus)	NOMBRE DE CRÉDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Rendu du rapport
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> PROJET ENAC (BACHELOR)		<i>Title:</i> PROJECT ENAC (BACHELOR)			
<i>Enseignant:</i> Divers enseignants					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
GÉNIE CIVIL.....	5	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 6</i>

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.

OBJECTIVE

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.

CONTENTS

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Projet	NOMBRE DE CRÉDITS	5
BIBLIOGRAPHIE:	Dossier des données de base par projet	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Continu
<i>Préalable requis:</i>	Cours dans les domaines GC du cycle Bachelor	Rendu du projet et présentation orale	
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

COURS DU CYCLE MASTER

TRONC COMMUN

<i>Titre:</i> RÉALISATION DES INFRA- STRUCTURES DE TRANSPORT		<i>Title:</i> TRANSPORT INFRASTRUCTURES			
<i>Enseignant:</i> André-Gilles DUMONT, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL.....	7	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

OBJECTIVE

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.

CONTENTS

- 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et applications	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Conception des voies de circulation		
<i>Préparation pour:</i>	Dimensionnement des infrastructures de transport		

<i>Titre:</i> MÉCANIQUE DES SOLIDES ET STRUCTURES VI		<i>Title:</i> SOLID AND STRUCTURAL MECHANICS VI			
<i>Enseignant:</i> François FREY, professeur, et Blaise REBORA, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL.....	8	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Aborder quelques sujets avancés dans des domaines particuliers ou récents

OBJECTIVE

To study some advanced topics in particular or recent fields of structural and continuum mechanics

CONTENU**Chapitres choisis :**

- Problèmes d'instabilité
- Câbles, structures en câbles
- Plasticité
- Méthode des éléments finis

CONTENTS**Selected topics:**

- Instability problems
- Cables and structures
- Plasticity
- Finite element method

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS:	3
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN:	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Structures	FORME DU CONTROLE:	Ex. oral
<i>Préalable requis:</i>	Tout ce qui précède		
<i>Préparation pour:</i>	Master, recherche, profession		

Titre: DYNAMIQUE DES STRUCTURES		Titre: DYNAMIC ANALYSIS OF STRUCTURES			
Enseignant: Ian SMITH, professeur, et Pierino LESTUZZI, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL	7	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

OBJECTIVE

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. Station Internationale de l'Espace. Ascenseurs de l'espace. Les tours Petronas. Amortissement massique de ponts piétons et des plongeurs en suisse.

CONTENTS**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. International Space Station. Space elevators. Petronas Towers. Tuned mass dampers on Swiss pedestrian bridges and diving platforms.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec démonstrations et exercices en classe.	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Fiches et notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Statique et résistance des matériaux		
<i>Préparation pour:</i>	Génie Parasismique. Dynamique des structures – méthodes numériques. Construction en béton. Construction métallique. Mécanique des sols et géotechnique. Construction en bois.		

Titre: ORGANISATION, ÉCONOMIE ET DROIT DE LA CONSTRUCTION I		Title: ORGANISATION, ECONOMICS AND CONSTRUCTION LAW I			
Enseignant: Anton SCHLEISS, professeur, Jean-Baptiste ZUFFEREY, Franz WERRO et Laurent MOUVET, chargés de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GÉNIE CIVIL.....	7	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

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

- Élément 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 soumission, 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.

OBJECTIVE

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.

CONTENTS

- 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, sub-constructors, 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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié et dossier de documentation; fiches polycopiées diverses; normes SIA 118; règlement SIA 103.	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Droit I et Droit II conseillé (option STS)		
<i>Préparation pour:</i>	Activité professionnelle		

<i>Titre:</i> MODÉLISATION DES SYSTÈMES ÉNERGIE ET TRANSPORTS		<i>Title:</i> MODELLING OF ENERGY AND TRANSPORTATION SYSTEMS I			
<i>Enseignant:</i> Robert RIVIER, professeur, et Edgard GNANSOUNOU, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL.....	7	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 du 1^{er} cycle en mathématiques d'aide à la décision pour résoudre des problèmes relatifs aux systèmes énergie et transports.

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 de marchandises
4. Etude de cas "systèmes énergétiques" (5 ateliers)
 - Introduction des biocarburants dans un système énergétique

OBJECTIVE

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.

CONTENTS

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)
 - Freight transport through the Alps
4. Case study "Energy System" (5 workshops)
 - Motor-biofuel introduction in an energy system

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, études de cas	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Prob. et statistiques, Rech. opération., Systèmes énergétiques I, Systèmes de transports I		
<i>Préparation pour:</i>	Systèmes de transports II, Systèmes énergét. II		

Titre: ENVIRONNEMENT ET GÉNIE CIVIL		Title: ENVIRONMENT AND CIVIL ENGINEERING			
Enseignant: Jacques-André HERTIG, chargé de cours (coordinateur), André-Gilles DUMONT et Aurèle PARRIAUX, professeurs, Guy BERTHOUD, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GÉNIE CIVIL	7	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 3
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

GOALS

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.

CONTENTS

- 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Cours interactif à plusieurs enseignants	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Notes de cours	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Ex. oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Etudes d'impact, Aménagement du territoire, Intégration à l'environnement		

Titre: SÉCURITE ET FIABILITÉ II		Title: SAFETY & RELIABILITY II			
Enseignant: Laurent VULLIET, professeur, et Pierre-André HALDI, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GÉNIE CIVIL	7	☒	☐	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

OBJECTIVE

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.

CONTENTS**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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec études de cas	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	polycopiés + références bibliographiques	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Sécurité et fiabilité I		
<i>Préparation pour:</i>	Gestion des risques		

CYCLE MASTER

LABORATOIRES ET PROJETS

PROJET ENAC

<i>Titre:</i> LABORATOIRE		<i>Title:</i> LABORATORY			
<i>Enseignant:</i> Professeurs divers					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GÉNIE CIVIL.....	7, 8 ou 9	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 5</i>

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

OBJECTIVE

To become familiar with the methods and equipment used during experimental research or computation in one particular civil engineering field.

To interpret and analyse test or computation results while demonstrating a good understanding of the studied problems.

CONTENTS

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

Les fiches suivantes présentent de façon non exhaustive les laboratoires proposés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	En fonction du domaine choisi	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Continu
<i>Préalable requis:</i>	Cours dans le domaine choisi	Rapport et présentation orale éventuelle	
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

<i>Titre:</i> EXEMPLE DE LABORATOIRE : GÉOTECHNIQUE		<i>Title:</i> EXAMPLE OF LABORATORY : GEOTECHNICAL TESTING			
<i>Enseignant :</i> Laurent VULLIET, professeur, et Jean-François MATHIER					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GÉNIE CIVIL	7,8,9	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 5</i>

OBJECTIFS SPECIFIQUES

Déterminer en laboratoire les caractéristiques des sols et des roches.

Réaliser des essais sur modèles physiques et numériques simulant le comportement d'ouvrages et de leur fondation.

Apprendre à connaître certaines méthodes de mesure et d'instrumentation en géotechnique

SPECIFIC OBJECTIVE

Laboratory testing of soils and rocks

Use of physical and numerical models to simulate the behaviour of foundations and retaining or underground structures.

Geotechnical instrumentation and in situ measurements.

CONTENU

Thèmes traités :

- résistance au cisaillement des sols (essais triaxiaux)
- résistance au cisaillement des joints rocheux
- courbe intrinsèque des roches intactes et fissurées
- modèle à rouleaux pour la stabilité d'une paroi de fouille, d'une fondation
- modèle à frottement de base pour la stabilité des cavités
- modèles d'hydraulique souterraine physique et numérique pour les écoulements vers les fouilles
- modélisation numérique d'une paroi étayée avec un programme aux modules de réactions
- Techniques de mesure in situ
- Visite d'un site en glissement

CONTENTS

Treated themes :

- Shear strength of soils and rock joints. Experimental determination of failure criteria for rocks
- Physical model for a retaining wall and a strip footing
- Base friction model for tunnel stability in a fissured rock
- Numerical model for groundwater seepage towards open excavation
- Numerical model for a retaining wall
- Geotechnical instrumentation
- Visit of a landslide

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travaux en laboratoire

BIBLIOGRAPHIE: Modes opératoires et programmes d'ordinateur

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Mécanique des Sols I, II; Ecoulements souterrains; Fondations, Mécanique des Roches

Préparation pour: Projet de Master

NOMBRE DE CRÉDITS 4

SESSION D'EXAMEN -

FORME DU CONTRÔLE: Continu

Rapport(s) d'essais et présentation orale éventuelle

<i>Titre:</i> EXEMPLE DE LABORATOIRE : CONSTRUCTION ROUTIÈRE			<i>Title:</i> EXAMPLE OF LABORATORY : ROAD CONSTRUCTION		
<i>Enseignant:</i> André-Gilles DUMONT, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GÉNIE CIVIL.....	7,8,9	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 5

OBJECTIFS SPECIFIQUES

Réaliser une étude de laboratoire complète relative au comportement et à la caractérisation des matériaux.

Se familiariser avec les essais normalisés et non conventionnels appliqués aux superstructures routières de transports.

SPECIFIC OBJECTIVE

Carrying out a full laboratory study connected with material performances and characterization.

Becoming acquainted with standardized or unconventional tests applied to transport superstructures.

CONTENU

- Définition d'une méthodologie pour une étude particulière (choix des essais).
- Préparation des composants et réalisation des essais sur les matériaux (granulats, liants, mélanges bitumineux et additifs).
- Détermination de paramètres de comportement. (orniérage, fissuration, qualité antidérapante, drainabilité, fatigue, etc.).
- Mesures sur route de paramètres de surface.
- Analyse critique des résultats et évaluation de l'effet sur les constructions.

CONTENTS

- Definition of the methodology for a specific study (selection of the tests).
- Preparation of the components and carrying-out of the tests on the materials (aggregates, binders, bituminous mixtures and additives).
- Determining of performance parameters (rutting, cracking, skid resistance, drainage capacity, fatigue, etc.).
- Measure on road of surface parameters.
- Critical review of the results and evaluation of the effects on the constructions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Au laboratoire et sur route

BIBLIOGRAPHIE: Réalisation des infrastructures de transport

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Conception des voies de circulation

Préparation pour: Projet de Master

NOMBRE DE CRÉDITS 4

SESSION D'EXAMEN -

FORME DU CONTRÔLE: Continu

Rapport(s) d'essais et présentation orale éventuelle

<i>Titre:</i> EXEMPLE DE LABORATOIRE : CONTAMINATION DU SOUS-SOL		<i>Title:</i> EXAMPLE OF LABORATORY : UNDERGROUND POLLUTION			
<i>Enseignant :</i> Aurèle PARRIAUX, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GÉNIE CIVIL	7, 8 ou 9	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 5</i>

OBJECTIFS SPECIFIQUES

L'étudiant pourra devenir plus familier avec les méthodes analytiques et les outils qui permettent de déterminer l'état de contamination du milieu géologique et des eaux, sur le terrain et en laboratoire.

SPECIFIC OBJECTIVE

The student will become more familiar with the analytical methods and tools which are used to assess the pollution of geological media and waters, on the field and in the laboratory.

CONTENU

L'étudiant (ou le groupe d'étudiants) pratiquera lui-même les méthodes utilisées en géologie de l'environnement, sous la direction des spécialistes des méthodes et des outils. Il choisira un cas réel sur lequel ses tests seront effectués. Les thèmes suivants sont donnés à titre d'exemple :

- analyse de contaminants chimiques dans les eaux en laboratoire (industriels, ménagers, agricoles, des transports etc.)
- essais de lixiviation par la méthode Batch
- essais de lixiviation sur colonnes
- pollution microbiologique des eaux de boisson
- détection des contaminations sur le terrain et méthodes de prélèvement
- essais de traçage artificiels
- analyse des traceurs naturels
- modèle de fonctionnement du système et analyse du risque
- techniques de décontamination et de confinement

Ce laboratoire peut être fait en liaison avec un projet, par exemple un projet STS.

CONTENTS

The student (or the group of students) will use himself the methods of the environmental geology, under the direction of the specialists of the various methods or tools. He will choose a real case on which the tests will be made. The following topics can be considered as examples :

- analysis of chemical water contaminants in the laboratory (industrial, urban, agricultural, from transport etc.)
- leaching tests by the batch method
- leaching tests on columns
- microbiological pollution of drinking waters
- contaminants detection on the field and sampling techniques
- artificial tracing methods
- analysis of natural tracers
- modelling of polluted systems and risk analysis
- cleaning up and barrier techniques

This laboratory can be connected with a project, for example a STS project.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	En laboratoire et sur le terrain	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Modes opératoires, publications	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Continu
<i>Préalable requis:</i>	Géologie I+II	Rapport de synthèse et présentation orale éventuelle	
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

<i>Titre:</i> EXEMPLE DE LABORATOIRE : STRUCTURES		<i>Title:</i> EXAMPLE OF LABORATORY : STRUCTURES			
<i>Enseignant:</i> E. BRÜHWILER, M.A. HIRT, A. MUTTONI, J. SMITH, professeurs					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GÉNIE CIVIL.....	7,8 ou9	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 5</i>

OBJECTIFS SPECIFIQUES

Se familiariser avec les méthodes et les équipements utilisés lors de recherches expérimentales dans le domaine des structures.

Interpréter et analyser des résultats d'essai en vue d'une meilleure compréhension du phénomène étudié.

CONTENU

- Introduction aux règles de base de la conception d'un essai.
- Présentation des systèmes et équipements de mise en charge à utiliser suivant le type d'essai (statique, dynamique, fatigue).
- Familiarisation avec différents systèmes et équipements de mesure. Sensibilisation aux problèmes de mise en place, d'étalonnage, de précision et de stabilité des instruments utilisés.
- Explications concernant les principes de fonctionnement et l'utilisation des systèmes d'acquisition de données.

Mise en pratique

- Choix d'un sujet en accord avec le laboratoire
- Elaboration de la procédure d'essai
- Choix de l'instrumentation
- Campagne de mesures
- Interprétation des résultats

Remarque

Le sujet choisi peut consister aussi bien à des essais en laboratoire qu'à des mesures in situ sur des ouvrages existants ou en construction.

SPECIFIC OBJECTIVE

To become familiar with the methods and equipment used during experimental research in structures.

To interpret and analyse test results while demonstrating a good understanding of the studied phenomena

CONTENTS

- Introduction to the basic rules of the conception of laboratory tests.
- Presentation of the systems and equipment associated with different types of tests (static, dynamic and fatigue).
- Familiarisation with different measuring systems and equipment. 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.
- Explanations of the principals behind the functioning and use of data acquisition systems.

Procedure

- Selection of subject in accordance with the laboratory
- Elaboration of the test procedure
- Selection of instrumentation
- Establishment of measurement plan
- Interpretation of results

Comments

The subject chosen may also consist of laboratory tests that simulate measurements on existing structures or during construction

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Continu
<i>Préalable requis:</i>	Cours de statique, structures et matériaux	Rapport(s) d'essais et présentation orale éventuelle	
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

Titre: EXEMPLE DE LABORATOIRE : TECHNIQUES INFORMATIQUES EN CALCUL DES STRUCTURES			Title: EXAMPLE OF LABORATORY : NUMERICAL METHODS OF STRUCTURAL ANALYSIS		
Enseignant: Blaise REBORA, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales) 70
GÉNIE CIVIL	7. 8 ou 9	☒	☐	☐	Par semaine
.....		☐	☐	☐	Cours
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique 5

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Se familiariser avec le calcul des structures par ordinateur et la technique de programmation de la méthode des éléments finis; savoir utiliser et/ou intervenir dans un programme d'éléments finis, comprendre son fonctionnement; maîtriser l'outil informatique.

CONTENU

En liaison avec les cours d'analyse des structures du 2e cycle, divers sujets peuvent être choisis :

1. *Etude d'un petit programme d'éléments finis* :
Comprendre la structure et le fonctionnement d'un programme simple (pour treillis plans), y implanter un élément de poutre, tester des applications.
2. *Etude, implantation et test d'un élément fini* :
Développer, formuler, programmer et tester un élément fini pour un programme existant (FELINA du LSC).
3. *Utilisation d'un programme de calcul* :
Apprendre à utiliser, analyser les possibilités et comprendre la réponse d'un programme d'éléments finis; calculer une structure donnée (par exemple : coque / problème non linéaire / élément composite).

En accord avec l'étudiant, ces sujets peuvent, en principe, être calibrés à 2 ou 3 crédits et adaptés à un cours spécifique.

SPECIFIC OBJECTIVE

Getting familiar with computerized structural analysis and with the numerical implementation of the finite element method; learning how a computer program runs, how to use it efficiently, how to act on it, modify it, etc.

CONTENTS

Depending on the second level structural analysis courses, various subjects can be chosen, e.g. :

1. *Study of an elementary finite element program* :
understand how a simple program is built and works (plane truss analysis); implement a plane beam element; test applications.
2. *Study, implementation and check of a finite element* :
develop the formulation, write the code and test a finite element in an existing program (e.g. FELINA of LSC).
3. *Use of a finite element computer program* :
Learn how to correctly use a finite element code; understand and analyse the response and output of a code; compute a given structure (e.g. a shell / a non linear problem / a composite structural element).

In agreement with the student, these topics could be adjusted to 2 or 3 credits and made to fit a specific course.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Pratique (programmation, calcul par ordinateur).	NOMBRE DE CRÉDITS	5
BIBLIOGRAPHIE:	Listing et/ou mode d'emploi du programme; documents utiles.	SESSION D'EXAMEN	—
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Continu
<i>Préalable requis :</i>	Modélisation numérique des solides et structures; mécanique des structures; programmation; algèbre linéaire.	Rapport(s) d'essais et présentation orale éventuelle	
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

<i>Titre:</i> PROJET ENAC (MASTER)		<i>Title:</i> PROJECT ENAC (MASTER)			
<i>Enseignant:</i> Divers enseignants					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GÉNIE CIVIL.....	7, 8 ou 9	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 5

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 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 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.

OBJECTIVE

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.

CONTENTS

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Projet	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Dossier des données de base par projet	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Continu
Préalable requis:	Cours dans les domaines GC du Bachelor et du Master	Rendu du projet et présentation orale	
Préparation pour:	Projet de Master		

<i>Titre:</i> PROJET DE CONSTRUCTION		<i>Title:</i> CONSTRUCTION PROJECT			
<i>Enseignant:</i> Professeurs divers					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GÉNIE CIVIL.....	7, 8 ou 9	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 5</i>

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.

OBJECTIVE

Development of interactions between various aspects of construction : GEOTECHNICAL ENGINEERING, STRUCTURAL ANALYSIS, STRUCTURAL DESIGN, BRIDGES AND BUILDINGS, DAMS AND HYDRAULIC STRUCTURES.

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.

CONTENTS

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.

Les fiches suivantes présentent de façon non exhaustive les sujets proposés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Projet	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Dossier des données de base par projet	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Continu
<i>Préalable requis:</i>	Cours dans les domaines 1, 2, 3 et 4 du 2 ^{ème} cycle	Rendu du projet et présentation orale	
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

<i>Titre:</i> EXEMPLE DE PROJET DE CONSTRUCTION : OUVRAGES DE GEOTECHNIQUE			<i>Title:</i> EXAMPLE OF CONSTRUCTION PROJECT : GEOTECHNICAL ENGINEERING		
<i>Enseignant :</i> Vincent LABIOUSE, MER					
<i>Section (s)</i> GÉNIE CIVIL	<i>Semestre</i> 7, 8 ou 9	<i>Oblig.</i> ☒ ☐ ☐ ☐	<i>Option</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Facult.</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Heures totales:</i> 70 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 5

OBJECTIFS SPECIFIQUES

Mise en pratique avec esprit de synthèse des différents enseignements en géotechnique acquis pendant le deuxième cycle d'études.

SPECIFIC OBJECTIVE

Integrated practical application of the theory taught in the geotechnical courses during the third and fourth years.

CONTENU

Etablir un projet d'ouvrage en terrain meuble ou en rocher (fondation, fouille, culée de pont, tranchée couverte, tunnel, etc.).

Synthèse des conditions géologiques-géotechniques.

Conception et dimensionnement en tenant compte de la nature des terrains, des méthodes d'exécution et des interactions avec l'ouvrage à construire.

CONTENTS

Design of a civil engineering project in the geotechnical field (foundation, excavations, bridge abutment, cut-and-cover construction, tunnel, etc.).

Synthesis of the geological and geotechnical conditions.

Design taking into account the ground properties, the construction method and the interaction with the supported structure.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Projet

BIBLIOGRAPHIE: Dossier des données de base par projet

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Cours du domaine "ouvrages liés au sol"

Préparation pour: Projet de Master

NOMBRE DE CREDITS 4

SESSION D'EXAMEN -

FORME DU CONTROLE: Continu

Rendu du projet et présentation orale

Titre: EXEMPLE DE PROJET DE CONSTRUCTION : PROJET DE PONT			Title: EXAMPLE OF CONSTRUCTION PROJECT : BRIDGE PROJECT		
Enseignants Aurelio MUTTONI et Manfred A. HIRT, professeurs					
Section (s) GÉNIE CIVIL.....	Semestre 7, 8 ou 9	Oblig. ☒ ☐ ☐ ☐	Option ☐ ☐ ☐ ☐	Facult. ☐ ☐ ☐ ☐	Heures totales: 70 Par semaine: Cours Exercices Pratique: 5

OBJECTIFS SPECIFIQUES

Elaboration d'un projet de pont avec accent sur la conception et le prédimensionnement. Développement de variantes en construction métallique et en béton précontraint, suivi du dimensionnement d'une variante choisie. Le projet sera l'occasion de mettre en application les enseignements des domaines de la mécanique des structures et solides, de la conception et du dimensionnement des éléments de structures et des matériaux.

SPECIFIC OBJECTIVE

Elaboration of a bridge project with an emphasis on conceptual design and choice of main dimensions and reinforcement. Development of alternate designs in steel, composite, or prestressed concrete, followed by a more detailed design of the chosen solution. This project will give the student an opportunity to apply his knowledge of structural and solid mechanics, conceptual design and detailing of structural elements, as well as materials.

CONTENU

- Etude de variantes
 - Etude de la situation du projet (site, fonction, exigences du maître de l'ouvrage ...)
 - Elaboration de variantes (type de pont et de section, système statique, dimensions principales, mode de construction, piles et culées)
 - Choix d'une variante (critères techniques, économiques et architecturaux)
- Dimensionnement
 - Etablissement des plans d'utilisation et de sécurité (définition des critères de dimensionnement)
 - Vérification de l'aptitude au service (flèches, contraintes, mouvements ...)
 - Vérification de la sécurité structurale (flexion, effort tranchant, stabilité ...)

CONTENTS

- Study of alternate solutions
 - Study of the site (location, function, specifications from the owner,...)
 - Elaboration of alternate solutions (bridge an section type, statical system, main dimensions, construction method, supports and piles).
- Detailed design
 - Preparation of use and safety plans (definition of design criteria)
 - Serviceability checks (deflections, stresses, displacements)
 - Ultimate limit state checks (bending, shear, stability)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Projet		NOMBRE DE CREDITS 4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN -
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE: Continu
Préalable requis:	Mécanique des structures; Structures en métal I et II; Matériaux I et II; Conception des ponts ; Structures en béton I et II	Présentations orales Rendu du projet
Préparation pour:	Projet de Master	

<i>Titre:</i> EXEMPLE DE PROJET DE CONSTRUCTION : HALLE MÉTALLIQUE		<i>Title:</i> EXAMPLE OF CONSTRUCTION PROJECT : INDUSTRIAL BUILDING			
<i>Enseignant:</i> Manfred A. HIRT, professeur, Alain NUSSBAUMER et Michel CRISINEL, chargés de cours					
<i>Section (s)</i> GÉNIE CIVIL.....	<i>Semestre</i> 7, 8 ou 9	<i>Oblig.</i> ☒ ☐ ☐ ☐	<i>Option</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Facult.</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Heures totales: 70</i> <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique: 5</i>

OBJECTIFS SPECIFIQUES

Il s'agit de concevoir une halle en construction métallique, en fonction d'un type d'affectation préalablement défini.

Parmi les affectations envisageables, on peut mentionner, à titre d'exemples:

- Une halle destinée à la vente et à l'exposition de mobilier.
- Un centre de sports couvrant trois courts de tennis et une cafétéria.

CONTENU

- *Etude de variantes :*
 - Organisation des surfaces et détermination des gabarits d'espace libre nécessaires.
 - Elaboration de différentes variantes de structures et évaluation des avantages et inconvénients de chacune d'elles.
 - Réflexions architecturales (type d'enveloppe, structure métallique extérieure...).
- *Etablissement des plans d'utilisation et de sécurité.*
- *Prédimensionnement et dimensionnement* des différents éléments de la halle (pannes, filières, traverses, colonnes et contreventements).
- *Etude d'un problème particulier* tel que:
 - Eclairage naturel au moyen d'une structure transparente intégrée en toiture.
 - Réalisation d'une ouverture sur l'une des façades.
 - Description précise de toutes les phases de montage.
- *Etablissement du plan d'ensemble et de plans de détails.*
- *Constitution d'un dossier de présentation* à l'intention du maître de l'ouvrage.

SPECIFIC OBJECTIVE

This project involves the design of an industrial building constructed of steel. The building will have a certain predefined function.

Among the building functions envisioned are:

- A building used for the exposition and sale of furniture.
- A sports centre including three tennis courts and a cafeteria.

CONTENTS

- *Conceptual design*
 - Layout of work areas and definition of free space required.
 - Description of design variations and evaluation of their advantages and disadvantages.
 - Architectural considerations (building envelope, exterior steel structure, etc.).
- *Definition of serviceability and safety plans.*
- *Preliminary design and design of building elements (beams, girders, columns and bracing).*
- *Study of a particular aspect such as:*
 - Natural lighting by means of a transparent structure integrated into the roof,
 - Addition of an opening into one of the facades,
 - Detailed description of all the erection stages.
- *Production of technical drawings of individual details and entire structure.*
- *Compilation of a project folder* with the intent of presenting it to the owner of the structure.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Projet	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	TGC volumes 10 et 11	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Continu
<i>Préalable requis:</i>	Conception et dimens. des éléments structures Conception des bâtiments et halles I	Présentations orales et rendu du projet	
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

<i>Titre:</i> EXEMPLE DE PROJET DE CONSTRUCTION : BARRAGES ET CONSTRUCTIONS HYDRAULIQUES		<i>Title:</i> EXAMPLE OF CONSTRUCTION PROJECT : DAMS AND HYDRAULIC STRUCTURES			
<i>Enseignant :</i> Anton SCHLEISS, professeur, et Jean-Louis BOILLAT, chargé de cours					
<i>Section (s)</i> GÉNIE CIVIL	<i>Semestre</i> 7, 8 ou 9	<i>Oblig.</i> ☒ ☐ ☐ ☐	<i>Option</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Facult.</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Heures totales:</i> 70 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> <i>Exercices</i> <i>Pratique</i> 5

OBJECTIFS SPECIFIQUES

Mise en pratique, avec esprit de synthèse, des différents enseignements en constructions hydrauliques acquis pendant le deuxième cycle d'études. Synergie avec d'autres domaines de constructions (géotechnique, ouvrages souterrains, structures).

SPECIFIC OBJECTIVE

Integrated practical application of the theory taught in the hydraulic structures courses during the third and fourth years. Synergy with other aspects of structures (geotechnical, underground works, structural).

CONTENU

Etablir un projet d'un grand barrage en béton ou en enrochement.

Comparaison technique et économique de divers types de barrages envisageables pour un site donné en prenant en considération l'influence des ouvrages annexes (évacuateur de crues, vidange de fond, prise d'eau, dérivation pendant la construction).

Avant-projet de la solution retenue.

Autres types de projet :

- aménagement de cours d'eau
- aménagement hydroélectriques
- aménagements à buts multiples

CONTENTS

Project of a large concrete or embankment dam.

Technical and economical comparison of different dam types for a given dam site considering the influence of appurtenant structures (spillway, bottom outlet, intake, river diversion during construction).

Preliminary design of the selected solution.

Other types of projects :

- river training works
- hydropower plants
- multipurpose schemes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: projet		NOMBRE DE CRÉDITS 4	
BIBLIOGRAPHIE: Dossier des données de base par projet		SESSION D'EXAMEN -	
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE: Continu	
Préalable requis:	Cours du domaine "constructions hydrauliques"	Rendu du projet et présentation orale	
Préparation pour:	Projet de Master		

<i>Titre:</i> PROJET DE SYSTÈME CIVIL		<i>Title:</i> CIVIL SYSTEM PROJECT			
<i>Enseignant:</i> Professeurs divers					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GÉNIE CIVIL.....	7, 8 ou 9	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 5</i>

OBJECTIFS

Mise en pratique et en synergie des enseignements dans les domaines des systèmes civils : LOGISTIQUE ET MANAGEMENT, EAU, ENERGIE, TRANSPORT ET TERRITOIRE.

OBJECTIVE

Development of interactions between various aspects of civil systems such as LOGISTICS AND MANAGEMENT, WATER, ENERGY, TRANSPORTATION AND LAND PLANNING.

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.

CONTENTS

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.

Les fiches suivantes présentent de façon non exhaustive les sujets proposés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Projet	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Dossier des données de base par projet	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Continu
<i>Préalable requis:</i>	Cours dans les domaines 5, 6, 7 et 8 du 2 ^{ème} cycle	Rendu du projet, présentation orale	
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

<i>Titre:</i> EXEMPLE DE PROJET DE SYSTÈME CIVIL : TRANSPORT, LOGISTIQUE ET ÉNERGIE			<i>Title:</i> EXAMPLE OF CIVIL SYSTEM PROJECT : TRANSPORTATION, LOGISTICS AND ENERGY		
<i>Enseignant:</i> Robert RIVIER, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GÉNIE CIVIL.....	7, 8 ou 9	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
SIE	7, 8 ou 9	☐	☒	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique 5</i>

OBJECTIFS SPECIFIQUES

Développement d'un projet de système civil en TRANSPORT, LOGISTIQUE ou/et ENERGIE.

Projet interdisciplinaire si possible

SPECIFIC OBJECTIVE

Project development in civil engineering systems such as TRANSPORTATION, LOGISTICS and/or ENERGY.

Interdisciplinary project when available.

CONTENU

Apprendre à rechercher, organiser et interpréter les données multiples d'un projet, à structurer le jeu des hypothèses, à esquisser des concepts de variantes et à présenter explicitement des résultats comparatifs.

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 d'étude avec résumé exécutif et présentation orale).

Travail pratique réalisé en groupe selon programme établi d'un commun accord avec le ou les professeurs responsables.

CONTENTS

Developments of study methodology, management and analyses of project data, problem structuring, comparative evaluation of projects concepts and schemes.

Study process structuring to allow synthetic information and communication of issues, results and proposals (executive summary report presentation).

Team project based on a general project program established by professors in charge.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Projet	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Dossier des données de base par projet	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Continu
<i>Préalable requis:</i>	Cours en TRANSPORT, GESTION ET ENERGIE		Rendu du projet et présentation orale
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

<i>Titre:</i> EXEMPLE DE PROJET DE SYSTÈME CIVIL : VOIES DE CIRCULATION		<i>Title:</i> EXAMPLE OF CIVIL SYSTEM PROJECT : TRAFFIC FACILITIES			
<i>Enseignant:</i> André-Gilles DUMONT, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GÉNIE CIVIL.....	7, 8 ou 9	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 5

OBJECTIFS SPECIFIQUES

- Réaliser une étude d'avant-projet de tracé routier.
- Elaborer des variantes réalistes et les comparer par une étude multi-critère pour aboutir à un choix justifié.
- Aborder le travail d'optimisation d'un tracé.
- Se familiariser avec les outils de CAO spécifiques.

SPECIFIC OBJECTIVE

- Carrying out a pilot study of road design.
- Developing realistic alternative proposals to be compared according to a multi-criterion study which might justify choices.
- Starting on the optimization of a project.
- Becoming acquainted with specific CAD tools.

CONTENU

- Examiner les objectifs qui s'attachent à une nouvelle liaison routière.
- Définir le besoin et les caractéristiques de l'axe projeté (trafic, profil en travers et en long).
- Analyser la région de l'étude pour en établir le plan de contraintes.
- Générer des variantes de tracé et les comparer sur la base de critères économiques et environnementaux (bruit, paysage, faune, etc).
- Réaliser le projet définitif à l'aide d'outils informatiques de CAO.
- Optimiser les choix en modifiant le tracé en situation et en profil en long.
- Mener une étude particulière (géométrie de carrefour, cadastre de bruit, etc).
- Elaboration d'un rapport et d'un dossier de plans.

CONTENTS

- Examining the objectives attached to a new road.
- Determining the needs and characteristics for the planned road (traffic, cross-section and longitudinal profile).
- Analyzing the area where the study takes place to draw up the restraint plan.
- Generating alternative design proposals and comparing them along economical and environmental criteria (noise, landscape, wildlife, etc.).
- Developing the final project with CAD software tools.
- Optimizing the choices by modifying the site plan and in the vertical alignment.
- Conducting specific studies (junction geometry, noise map, etc.).
- Drawing up the report and the plan file.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Projet en salle et sur PC

BIBLIOGRAPHIE: Conception des voies de circulation

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Conception des voies de circulation, Réalisation des infrastructures

Préparation pour: Projet de Master

NOMBRE DE CRÉDITS 4

SESSION D'EXAMEN -

FORME DU CONTRÔLE: Continu

Rendu du projet et présentation orale

Titre: EXEMPLE DE PROJET DE SYSTÈME CIVIL : AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES			Title: EXAMPLE OF CIVIL SYSTEM PROJECT : HYDRAULIC SCHEMES		
Enseignant: Anton SCHLEISS, professeur, et Jean-Louis BOILLAT, chargé de cours					
Section (s) GÉNIE CIVIL	Semestre 7, 8 ou 9	Oblig. ☒ ☐ ☐ ☐	Option ☐ ☐ ☐ ☐	Facult. ☐ ☐ ☐ ☐	Heures totales: 70 Par semaine: Cours Exercices Pratique 5

OBJECTIFS SPECIFIQUES

Comprendre, modéliser et simuler un aménagement hydraulique complexe. Proposition des modifications au système avec le but d'optimiser le rendement. Justifier la solution retenue.

SPECIFIC OBJECTIVE

The students should be able to understand, model and simulate a complex hydraulic scheme. Proposition of modifications with the purpose to optimize the performance of the system. Justification of the obtained solution.

CONTENU

Application pratique des matières enseignées aux 5^{ème} et 6^{ème} semestres sous forme d'études de cas.

- Appréciation des données naturelles.
- Modélisation et simulation du système.
- Choix des variantes d'amélioration. Optimisation économique et environnementale du système.
- Représentation de la solution par des plans thématiques.
- Elaboration d'une note de calcul et d'un rapport de synthèse.
- Types de projets:
 - protection contre les crues dans des bassins versants aménagés
 - aménagements hydroélectriques complexes
 - aménagements d'approvisionnement en eau potable
 - etc.

CONTENTS

Practical application of the stuff learned in the 5th and 6th semesters in case histories.

- Evaluation of basic data.
- Modelling and simulation of the system.
- Selection of alternatives of improvement. Economical and environmental optimisation of the system.
- Presentation of the solutions with schematic drawings.
- Elaboration of design report and executive summary.
- Types of projects:
 - flood protection schemes in complex catchment areas
 - hydropower schemes
 - water supply schemes
 - etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Projets individuels en salle d'exercices	NOMBRE DE CRÉDITS:	4
BIBLIOGRAPHIE:	Livre "Constructions Hydrauliques" (TGC, vol. 15), cours et fiches polycopiées.	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Continu
<i>Préalable requis:</i>	Aménagements hydrauliques I et II		Rendu du projet et présentation orale
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

<i>Titre:</i> PROJET STS		<i>Title:</i> STS PROJECT			
<i>Enseignant:</i> Professeurs divers					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 70</i>
GÉNIE CIVIL.....	7, 8 ou 9	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 5

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.

OBJECTIVE

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 practise communication with others specialized professionals.

CONTENU

Le projet STS 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 coordinateur STS. 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.

CONTENTS

The STS 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 STS coordinator. 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Projet		NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE: Dossier des données de base par projet		SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Continu
<i>Préalable requis:</i>	Cours STS ou dans le domaine Société et environnement	Rendu du projet et présentation orale	
<i>Préparation pour:</i>	Travail pratique de diplôme		

CYCLE MASTER

OPTIONS THEORIQUES

<i>Titre:</i> DIMENSIONNEMENT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT			<i>Title:</i> DESIGN OF TRANSPORT INFRASTRUCTURES		
<i>Enseignant:</i> André-Gilles DUMONT, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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**
 - Comportement dû au vieillissement du liant
7. **Renforcement et réhabilitation**
8. **Développement (en groupe) d'un outil personnel de dimensionnement**
 - Etablissement des bases de dimensionnement d'une chaussée
 - Réalisation (par groupe) d'un outil prototype utilisable pour le dimensionnement.

OBJECTIVE

- 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 dimensioning.

CONTENTS

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**
 - Behavior in the aging of the binder
7. **Reinforcement and rehabilitation**
8. **To develop (in group) a personal tool for dimensioning**
 - Establishment of the bases of dimensioning of a roadway
 - Realization (by group) of a prototype tool usable for dimensioning..

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, applications informatiques en groupe	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Réalisation des infrastructures de transport, Conception des voies de circulation		
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

<i>Titre:</i> GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT		<i>Title:</i> ENVIRONMENTAL GEOLOGY			
<i>Enseignant:</i> Aurèle PARRIAUX, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL (bisannuel)...	7 ou 9	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 3</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Valoriser les connaissances géologiques dans la gestion et la protection de l'environnement.

Donner à l'étudiant la sensibilité et l'ouverture aux problèmes transdisciplinaires où le sous-sol est une des composantes de l'environnement.

Préparer l'étudiant aux sujets traités dans les bureaux de conseil en environnement.

OBJECTIVE

To valorise geological knowledge in the management and the protection of the environment.

To give students the sensitivity and curiosity on transdisciplinary environmental issues where underground is involved

To prepare students in fields which are treated in environmental consulting companies

CONTENU

1. Dangers géologiques
 - 1.1 Dangers d'instabilités gravifiques
 - 1.2 Danger sismique
 - 1.3 Danger volcanique
2. Géomorphologie – genèse du paysage
3. Ressources naturelles
 - 3.1 Ressources d'espace urbain
 - 3.2 Ressources en eaux
 - 3.3 Ressources en géomatériaux
 - 3.4 Ressources géothermiques
4. Stockage géologique des déchets
5. Sites contaminés

CONTENTS

1. Geological hazards
 - 1.1 Hazards of gravific instabilities
 - 1.2 Seismic hazard
 - 1.3 Volcanic hazard
2. Geomorphology – genesis of the landscape
3. Natural resources
 - 3.1 Urban space resources
 - 3.2 Water resources
 - 3.3 Resources in geomaterials
 - 3.4 Geothermic resources
4. Geological repository for toxic waste
5. Polluted sites

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Enseignement participatif. En salle et sur le terrain	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	documentation distribuée, complétée par les notes de l'étudiant	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Cours du domaine 1 (ouvrages liés au sol), du domaine 2 (eau) et du domaine 9 (société et environnement).	FORME DU CONTROLE:	Ex. oral Contrôles durant le semestre.
<i>Préalable requis:</i>	Géologie I et II, Mécanique des sols et des roches		
<i>Préparation pour:</i>	activité professionnelle. Formation postgrade en géologie de l'ingénieur et de l'environnement		

Titre: GÉOMECHANIQUE			Titre: GEOMECHANICS		
Enseignant : Laurent VULLIET, professeur, Vincent LABIOUSE, MER, et Jean-Paul DUDT, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL.....	7 ou 9	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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

OBJECTIVE

- 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

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

CONTENTS

- 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

- Modélisation numérique
 - Survol des méthodes numériques (principalement éléments finis)
 - Etudes de cas

- Numerical modelling
 - Overview of numerical methods (mainly finite elements)
 - Case studies

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices**NOMBRE DE CREDITS** 3**BIBLIOGRAPHIE:****SESSION D'EXAMEN** Printemps**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:****FORME DU CONTROLE:** Ex. oral

Préalable requis: Mécanique des Sols, Mécanique des Roches, écoulement souterrains, Modélisation numérique des solides et structures

Préparation pour:

<i>Titre:</i> TRAVAUX DE FONDATIONS II		<i>Title:</i> FOUNDATION ENGINEERING II			
<i>Enseignant :</i> Vincent LABIOUSE, MER					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL.....	7 ou 9	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

OBJECTIVE

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.

CONTENU

Dimensionnement des ouvrages en déformation :
méthodes des modules de réaction et des éléments finis appliquées aux radiers, pieux et parois

Fondations sur pieux (compléments) :
groupes de pieux, frottement négatif, sollicitations horizontales, micro-pieux ...

Fouilles avec écran (compléments) :
stabilité des parois moulées, mouvements et surveillance des ouvrages ...

Parois clouées - Murs en terre armée :
méthodes d'exécution et de dimensionnement

Tirants d'ancrage :
méthodes d'exécution, de dimensionnement et de contrôle

CONTENTS

Soil-structure interaction analyses :
Beam-spring approaches and numerical analyses applied to rafts, piles and retaining structures

Deep foundations (continuation) :
Pile groups, negative shaft friction, lateral load deflection behaviour, micro-piles

Braced excavations (continuation) :
Stability of diaphragm walls, soil movements adjacent to excavations, survey during construction

Soil nailing - Reinforced earth structure :
Execution and design methods

Anchors :
Execution, design and control

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, séminaires, exercices	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Fiches photocopiées, mode d'emploi de programmes	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Géologie I, II ; Mécanique des sols ; Ecoulements souterrains ; Mécanique des Roches, Travaux de fondations I		
<i>Préparation pour:</i>	Projet de construction – ouvrages de géotechnique		

<i>Titre:</i> OUVRAGES SOUTERRAINS		<i>Title:</i> UNDERGROUND CONSTRUCTION			
<i>Enseignant:</i> VACAT					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances relatives aux travaux souterrains. 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.

OBJECTIVE

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.

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.

CONTENTS

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices-séminaires, essais en laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Fiches polycopiées	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Travaux de fondation I et II, Travaux souterrains		
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

Titre: DYNAMIQUE DES STRUCTURES, MÉTHODES NUMÉRIQUES			Title: NUMERICAL METHODS OF STRUCTURAL DYNAMICS		
Enseignant: Thomas ZIMMERMANN, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL	8	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec les techniques numériques de la dynamique des structures.

OBJECTIVE

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.

CONTENTS

- Formulation of the transient problem.
- Direct integration of the equations of elastodynamics in time domain; algorithms.
- Modal superposition.
- Eigenvalues and eivenvectors extraction techniques.
- Frequency domain analysis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et démonstrations	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Notes polycopiées	SESSION D'EXAMEN	Eté
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Ex. oral
<i>Préalable requis:</i>	Dynamique des structures		
<i>Préparation pour:</i>	Cours de construction, projet de Master et activité future.		

Titre: STRUCTURES 3D À PAROIS MINCES			Title: THIN-WALLED 3D STRUCTURES		
Enseignant: François FREY, professeur, et Marc-André STUDER, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL.....	7 ou 9	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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).

OBJECTIVE

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.

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.

CONTENTS

- 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra; moyens audiovisuels. Exercices en commun. Utilisation de l'ordinateur.	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	TGC vol. 5	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
Préalable requis:	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.		

Titre: MATÉRIAUX COMPOSITES ET STRUCTURES			Title : ADVANCED COMPOSITES IN ENGINEERING STRUCTURES		
Enseignant: Thomas KELLER, professeur, et Aixi ZHOU, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL.....	7 ou 9	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIVE

- Introduce topics in material properties, processing, mechanical behavior, characterization, and analysis of Fiber Reinforced Polymer (FRP) composites.
- Address the applications of FRP composites in civil engineering structures (e.g. bridges and buildings structures), including structural design, analysis and characterization. It also introduces some current research topics in related fields, such as fatigue and durability of FRP composites.
- Help students develop their own research skills through independent investigations on interested topics (through class project).

CONTENTS

- Introduction to fiber-reinforced composites and their applications in civil engineering
- Manufacturing of fiber-reinforced composites
- Micro- and macro-mechanical behaviors of laminae and laminates
- Strength theories for fiber-reinforced composites (laminae and laminates)
- Mechanics of laminated composites (bending, buckling, vibration, etc.)
- Introduction to numerical methods for composite materials (Finite element analysis)
- Experimental characterization of advanced composites (tension, compression, shear, flexure, through-thickness characterization, interlaminar fracture toughness)
- Introduction to fatigue and durability of advanced composites
- Introduction to structural design
- Homework and class project

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et moyens audiovisuels. Exercices en commun.	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Documents polycopiés.	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
Préalable requis:	Mécanique des structures et solides I à V; modélisation numérique des solides et structures; analyse; algèbre linéaire.		
Préparation pour:			

Titre: MATÉRIAUX DES STRUCTURES		Title: MATERIALS FOR STRUCTURES			
Enseignant: Emmanuel DENARIÉ et Jean-Paul JACCOUD, chargés de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GÉNIE CIVIL.....	7 ou 9	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

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 œuvre, 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.

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.

OBJECTIVE

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.

CONTENTS

- 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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra ; exercices; démonstrations au laboratoire	NOMBRE DE CRÉDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	notes de cours polycopiées	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
Préalable requis:	Matériaux de construction I et II + Laboratoires		
Préparation pour:			

<i>Titre:</i> STRUCTURES EN BÉTON ARMÉ ET PRÉCONTRAIT		<i>Title:</i> REINFORCED AND PRESTRESSED CONCRETE STRUCTURES			
<i>Enseignant:</i> Olivier BURDET, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
GÉNIE CIVIL (seul. en 2004-05)..	7	☐ ☐ ☐ ☐	☒ ☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐ ☐	<i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> 2 <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Application des bases du comportement et de la modélisation du béton armé pour le dimensionnement d'éléments de structure et de parties de structures en béton armé et précontraint.

OBJECTIVE

Application of the fundamentals of the behavior and modeling of reinforced concrete for the design of reinforced and prestressed concrete structures.

CONTENU

Dimensionnement d'éléments de structures :

- Dalles
- Colonnes
- Murs
- Fondation

Avec accent sur les sujets suivants :

- Application de la théorie de plasticité
- Contrôle des flèches
- Précontrainte
- Détails constructifs

(les exercices sont conçus pour une interaction forte avec la partie théorique du cours)

CONTENT

Design of structural elements:

- Slabs
- Columns
- Walls
- Foundation

The accent is set on the following subjects:

- Application of the theory of plasticity
- Deflection control
- Prestressing
- Structural detailing

(the exercises are conceived for a strong interaction with the theoretical part of the course)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathédra avec exercices	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	TGC Vol. 8	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>	Ponts en béton, génie parasismique		

<i>Titre:</i> STRUCTURES EN BOIS I ET II			<i>Title:</i> TIMBER STRUCTURES I AND II		
<i>Enseignant:</i> VACAT					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 84</i>
GÉNIE CIVIL.....	7 ou 9	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2+2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1+1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Les cours transmettent les éléments de base requis par la pratique pour la conception, la construction et le calcul d'une structure d'ingénieur en bois, soit: connaître en détail les structures modernes, percevoir et résoudre les problèmes statiques, développer et analyser les détails de construction, optimiser les systèmes porteurs.

OBJECTIVE

Fundamental needs for design, verification and construction of timber structures. Focus on the optimized static system of timber structures, the constructive solutions and the details of timber connections.

CONTENU

- Définition des exigences de qualité du bois de construction
- Définition des exigences pour les systèmes porteurs
- Définition des exigences pour les détails d'assemblage
- Conception des structures : faisabilité, serviabilité et durabilité
- Ponts, Halles, Maisons, Tours, etc.
- Analyse de projets
- Optimisation des structures par comparaison de différents systèmes
- Stabilité des ouvrages - théorie de la stabilité
- Problèmes de réalisation

CONTENTS

- Requirements of quality of wood material in construction
- Requirements and performances of timber static systems
- Requirements, considerations and performances of connection
- Timber structures conception: feasibility, service life and durability
- Halls, housing, multi-story buildings, bridges and towers
- Optimization and comparison of different systems of timber structures
- Stability of timber structures
- Project implementation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, illustré par des diapositives, exercices dirigés	NOMBRE DE CREDITS	3/3
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié Bois, SIA 164, Table Lignum II, Construire en bois II: diverses notes	SESSION D'EXAMEN	Prin-temps/Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Cours de stat., mat.et constr.	FORME DU CONTROLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i> Eventuellement projet de Master			

<i>Titre:</i> STRUCTURES EN MÉTAL, CHAPITRES CHOISIS		<i>Title:</i> STEEL STRUCTURES			
<i>Enseignant:</i> Manfred A. HIRT, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL.....	7 ou 9	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Approfondissement des connaissances dans le domaine de la conception et du dimensionnement des structures métalliques.

OBJECTIVE

Improvement of knowledge, study of specific problems, in the field of the design of steel structures.

CONTENU

- Fatigue et mécanique de la rupture, y inclus 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.
- Éléments à parois minces.
- Assemblages semi-rigides.

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, illustré par des diapositives, exercices	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	TGC vol. 10 et 11	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Structures en métal I et II, Mécanique des structures et solides I-V		
<i>Préparation pour:</i>	Projets en structures		

<i>Titre:</i> CONCEPTION DES BATIMENTS ET HALLES I			<i>Title:</i> BUILDING DESIGN I		
<i>Enseignant:</i> Manfred A. HIRT, professeur, et Michel CRISINEL, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL (seul. en 2004-05) ..	6	☒	☐	☐	<i>Par semaine:</i>
GÉNIE CIVIL (seul. en 2004-05) .	8	☐	☒	☐	<i>Cours: 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices: 1</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

- Description et analyse des différents systèmes porteurs de halles et bâtiments, en construction métallique, mixte et en béton.
- Facteurs déterminants pour leur conception structurale.
- Connaissance des principes et des outils de prédimensionnement.

OBJECTIVE

- Layout and structural analysis of different types of industrial and multistory buildings constructed using steel, composite and concrete members.
- Determinant factors for the structural concept.
- Principles and methods for the preliminary choice of dimensions.

CONTENU

- Description de bâtiments et halles au moyen de diapos, films et séminaires.
- Halles en construction métallique : conception, systèmes porteurs de reprise des charges verticales et horizontales.
- Bâtiments en construction métallique et mixte : facteurs déterminants pour la conception, systèmes porteurs de reprise des charges verticales et horizontales, planchers et dalles.
- Enveloppes de bâtiments et halles (façades, toitures) : exigences de l'utilisateur, conception, composition, structure porteuse, éléments d'ouverture, d'éclairage.
- Importance de la convention d'utilisation et de la base du projet.

CONTENTS

- Layout of multi-storey and industrial buildings with the aid of slides, films and seminars.
- Industrial buildings constructed of steel members: conceptual design, structural systems to resist vertical and horizontal actions.
- Multistory buildings in steel or composite steel-concrete : conceptual design; structural systems to resist vertical and horizontal actions; floors and slabs.
- Building envelopes (façades, roof) : requirements of the user, conceptual design, structural systems, openings, lighting systems.
- Importance of service criteria agreements and basis of design.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathédra avec études de cas, illustré par des diapositives, exercices et séminaires	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	TGC Vol. 8 et 11	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Continu et ex. oral
<i>Préalable requis:</i>	Structures I et II, Structures métalliques I et II, Structures en béton I et II, Mécanique des struct. et solides I-IV		
<i>Préparation pour:</i>	Cours et projets de construction		

<i>Titre:</i> GÉNIE PARASISMIQUE		<i>Title:</i> SEISMIC ENGINEERING			
<i>Enseignant:</i> Pierino LESTUZZI, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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)

OBJECTIVE

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)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

NOMBRE DE CREDITS 3

BIBLIOGRAPHIE:

SESSION D'EXAMEN Été

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

FORME DU CONTROLE: Ex. oral

Préalable requis: Cours de structures, matériaux du tronc commun et cours de dynamique

Préparation pour: Projet de Master

<i>Titre:</i> INTRODUCTION À L'ARCHI- TECTURE			<i>Title:</i> INTRODUCTION TO ARCHITECTURE		
<i>Enseignant:</i> Renato SALVI, chargé de cours					
<i>Section (s)</i> GÉNIE CIVIL.....	<i>Semestre</i> 7 ou 9	<i>Oblig.</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Option</i> ☒ ☐ ☐ ☐	<i>Facult.</i> ☐ ☐ ☐ ☐	<i>Heures totales:</i> 28 <i>Par semaine:</i> <i>Cours</i> 2 <i>Exercices</i> <i>Pratique</i>

OBJECTIFS

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.
6. Autoroutes et Paysages.

Espace souterrain

7. Forme et fonction de l'espace souterrain.
8. 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.

OBJECTIVE

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.

CONTENTS

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.
6. Motorways and natural surroundings.

Underground space

7. Underground space : shape and function.
8. 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 DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, visites de chantiers, conférenciers.	NOMBRE DE CREDITS 2
BIBLIOGRAPHIE: Peter Rice « Mémoires d'un ingénieur. Ed. Le Moniteur.	SESSION D'EXAMEN Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: Ex. oral
Préalable requis:	
Préparation pour:	

<i>Titre:</i> MAINTENANCE DES OUVRAGES		<i>Title:</i> MAINTENANCE OF STRUCTURES			
<i>Enseignants:</i> Eugen BRÜHWILER, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
GÉNIE CIVIL	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 3
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

OBJECTIVE

- 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

CONTENTS

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en groupe et séminaires	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Feuilles polycopiées	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. oral
<i>Préalable conseillé:</i>	Cours de structures et matériaux		
<i>Préparation pour:</i>			

Titre: PONTS EN BÉTON			Title: CONCRETE BRIDGES		
Enseignant: Aurelio MUTTONI, professeur					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Ce cours traite des principaux aspects de la conception et du dimensionnement des ponts en béton précontraint. L'accent est mis dans un premier temps sur les ponts poutres, puis sur d'autres types de ponts. 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.

OBJECTIVE

This course presents the main aspects of prestressed concrete bridge conceptual design and dimensioning. The course starts by focussing on beam-type bridges, and then moves on to other types of 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.

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

CONTENTS

- 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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Examen oral + continu
<i>Préalable requis:</i>	Cours de structures et matériaux du tronc commun et cours "Conception des ponts"		Exercices notés
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

Titre: PONTES EN MÉTAL		Title: STEEL BRIDGES			
Enseignant: Jean-Paul LEBET, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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 prédimensionnement 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.

OBJECTIVE

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.

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.

CONTENTS

- 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 DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra + diapos + vidéos, exercices, visites	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	TGC volume 12 (extraits)	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Conception des ponts	FORME DU CONTROLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Structures en métal I et II, Structures en métal - Chapitres choisis, Conception des ponts		
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master et carrière d'ingénieur		

Titre: ASTRONOMIE ET LOCALISATION PAR SATELLITES			Title: SATELLITE POSITIONING		
Enseignant: Bertrand MERMINOD, professeur, et Hubert DUPRAZ, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GÉNIE CIVIL.....	7 ou 9	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Assimiler les mécanismes fondamentaux de l'astronomie descriptive et comprendre quelques méthodes de localisation et d'orientation.

Comprendre les algorithmes de localisation GPS sur la base des mesures de code et de phase, en modes statique et cinématique.

Saisir les éléments nécessaires à la planification des travaux de terrain et percevoir les tendances de l'évolution des systèmes de positionnement.

CONTENU

Astronomie de position

Trigonométrie sphérique – Systèmes de coordonnées et de temps – Réfraction astronomique – Détermination d'azimuts et de positions – Caméra zénithale

Mesures satellitaires

Modèle des pseudo-distances (rappels) – Solution de navigation – Session statique – Modèle des mesures de phase – Différences simples, doubles et triples – Ambiguïtés et sauts de cycles – Réfraction atmosphérique

Algorithmes

Partition et décorrélation des observations – Moindres carrés séquentiels – Partition des paramètres

Modes de mesures GPS

Récepteurs bi-fréquence – Initialisation en mouvement – Levé intermittent – Planification des sessions de mesure – Précision et logistique

Evolution technologique

Autres systèmes de satellites – Combinaison avec des techniques terrestres – Localisation et télécommunications – Systèmes futurs

OBJECTIVE

To assimilate the fundamental mechanisms of the descriptive astronomy and to understand some methods to determine the position and the orientation.

To understand the algorithms for computing GPS positions based on code and phase observables, in static and kinematic modes.

To grasp the essential features for a proper planning of the field operations and to perceive the trends in the evolution of positioning systems.

CONTENTS

Astronomical positioning

Spherical trigonometry – Coordinates and time systems – Astronomical refraction – Orientation and positioning methods – Zenithal camera

Satellite Observables

Model for pseudo-ranges (refresher) – Navigation solution – Single point positioning – Model for carrier phases – Simple, double and triple differences – Cycle ambiguities and slips – Atmospheric refraction

Algorithms

Partitioning and decorrelation of observations – Sequential least squares – Partitioning of parameters

GPS measurement modes

Dual-frequency receivers – On-the-fly initialisation – Stop-and-go survey – Mission planning – Precision and logistics

Technological Evolution

Other satellite systems – combination with terrestrial techniques – Positioning and telecommunications – Future systems

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices et travaux pratiques	NOMBRE DE CREDITS: 4
BIBLIOGRAPHIE: Polycopiés <i>Astronomie de position, Localisation par satellites</i>	SESSION D'EXAMEN: Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	FORME DU CONTROLE: Ex. oral
Préalable requis: Topométrie, Calcul de compensation, Statistique	
Préparation pour: Géodésie, Outils géomatiques	

<i>Titre:</i> PHOTOGRAMMÉTRIE		<i>Title:</i> PHOTOGRAMMETRY			
<i>Enseignant:</i> Otto KÖLBL, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 56</i>
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Introduction à la saisie d'objets spatiaux au moyen de techniques photogrammétriques automatisées, sur la base d'images numériques. Un accent important est mis sur la précision et la fiabilité des procédés, leurs applications pratiques - en particulier en topométrie - et leur rendement.

OBJECTIVES

Introduction to spatial objects survey by largely automated photogrammetric techniques on the basis of digital images. A special emphasis is given to the precision and reliability of the procedures, their practical applications - in particular in topography - and their efficiency.

CONTENU

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

Procédés du traitement d'image

Appareils

- scanneurs / stéréorestituteurs / imprimantes / plotters

Prises de vues

- plan de vol / chambres de prises de vues / film photographique / réalisation d'un vol photogrammétrique / colorimétrie / images satellites / images numériques / radar / caméras CCD / MTF

Applications

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

CONTENTS

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

Image processing

Instruments

- scanners / stereoplotters / printers / tracing tables

Taking of images

- flight planning / aerial cameras / photographic films / realization of a photogrammetric flight / colorimetry / satellite images / digital images / radar / CCD cameras / MTF

Applications

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et exercices

BIBLIOGRAPHIE: Polycopié, recueil d'exercices corrigés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Positionnement et cartographie, Photo-interprétation

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS 4

SESSION D'EXAMEN Été

FORME DU CONTROLE: Examen oral

Titre: SIG pour l'environnement		Title:			
Enseignant: François GOLAY, professeur					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL.....	7 ou 9	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 1
.....		☐	☐	☐	Exercices 2
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIVES**OBJECTIFS****CONTENTS****CONTENU****FORME DE L'ENSEIGNEMENT:****NOMBRE DE CREDITS** 3**BIBLIOGRAPHIE:****SESSION D'EXAMEN** Printemps**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:****FORME DU CONTROLE:** Examen oral*Préalable requis:**Préparation pour:*

<i>Titre:</i> POSITIONNEMENT ET CARTOGRAPHIE		<i>Title:</i> POSITIONING AND CARTOGRAPHY			
<i>Enseignants:</i> Otto KÖLBL , professeur, et Pierre-Yves GILLIERON , chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 56
GÉNIE CIVIL	7 ou 9	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
		☐	☐	☐	<i>Pratique</i> 2

OBJECTIFS

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

Introduction à la sémiologie graphique pour produire des présentations cartographiques efficaces.

OBJECTIVES

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

Introduction to the graphic semiology in order to achieve an efficient cartographic presentation.

CONTENU

- Localisation par satellites
 - mesures de code GPS et leur modélisation
 - algorithmes de calcul
 - gamme de précision et aspects logistiques
- Datums géodésiques
 - géoïde et ellipsoïdes
 - types de coordonnées et conversions
 - projections cartographiques
 - changement de datum
- Cartographie numérique
 - introduction à la sémiologie graphique
 - traduction de la sémiologie à la cartographie
 - la cartographie topographique
 - les techniques d'impression numériques et analogiques
 - la reproduction d'images
 - le tramage numérique et analogique
 - représentation du terrain et techniques avancées de traitement numérique du terrain
 - les cartes thématiques

CONTENTS

- Positioning with satellites
 - GPS code measurements and their modelisation
 - computation algorithms
 - range of precision and logistical aspects
- Geodetic datums
 - geoid and ellipsoids
 - types of coordinates and conversions
 - cartographical projections
 - datum transformations
- Digital cartography
 - introduction to graphic semiology
 - application of the semiology to cartography
 - topographic cartography
 - numerical and analogical printing techniques
 - image reproduction
 - numerical and analogical screening
 - terrain representation and advanced techniques for computation of digital terrain models
 - thematic mapping

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices	NOMBRE DE CRÉDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:		SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES II		<i>Title:</i> HYDRAULIC STRUCTURES AND SCHEMES II			
<i>Enseignant:</i> Anton SCHLEISS, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.
- 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.

OBJECTIVE

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).

CONTENTS

- Hydropower plants : types of powerhouses, layout and functioning of the main elements.
- 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices d'application.	NOMBRE DE CRÉDITS:	3
BIBLIOGRAPHIE:	Livre "Constructions Hydrauliques" (TGC, vol. 15), cours et fiches photocopiés	SESSION D'EXAMEN:	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Ex. oral
<i>Préalable requis:</i>	Aménagements hydrauliques I		
<i>Préparation pour:</i>	Master		

<i>Titre:</i> BARRAGES ET OUVRAGES HYDRAULIQUES ANNEXES		<i>Title:</i> DAMS AND APPURTENANT HYDRAULIC STRUCTURES			
<i>Enseignant:</i> Anton SCHLEISS, professeur					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL	7 ou 9	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

OBJECTIVE

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.

CONTENU

- Buts 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 sous-pressions. 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.).

CONTENTS

- Objectives 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, heating 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra	NOMBRE DE CRÉDITS:	3
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopié et fiches, livre "Constructions Hydrauliques" (TGC, vol. 15)	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Mécanique des fluides, des sols et des roches, Aménagements hydrauliques I, Hydrologie		
<i>Préparation pour:</i>	Master		

Titre: HYDRAULIQUE FLUVIALE ET AMÉNAGEMENTS DES COURS D'EAU		Title: FLUVIAL AND COASTAL HYDRAULICS			
Enseignant: Anton SCHLEISS, professeur, et Koen BLANCKAERT, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL.....	7 ou 9	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

Introduction au domaine "Hydraulique fluviale et aménagement de cours d'eau".

OBJECTIVE

Introduction to "Fluvial hydraulics and river training works".

CONTENU

Ecoulement non permanent : équations hydrodynamiques, méthodes de solution, onde cinématique, onde diffusive, onde de crue, onde de translation, exercices.

Transport de sédiment : généralités, équations hydrodynamiques, transport par charriage, transport en suspension, transport total, exercices.

Courants de turbidité : généralités, équations hydrodynamiques, forme de l'interface, coefficients d'entraînement, front du courant, répartition de vitesse et de concentration, exercices.

Conception des aménagements de cours d'eau et de protection contre les crues. Analyse de dangers et objectifs de la protection.

Planification et dimensionnement des mesures de protection sur les cours d'eau.

Méthodes de revitalisation des rivières et espace nécessaire.

CONTENTS

Unsteady flow : hydrodynamic equations, methods of solution, kinematic wave, diffusive wave, flood wave, translatory waves, exercises.

Transport of sediments : generalities, hydrodynamic equations, bed-load transport, suspended-load transport, total-load transport, exercises.

Turbidity currents : generalities, hydrodynamic equations, interface-profile curves, entrainment coefficients, front of current, distribution of velocity and of concentration, exercises.

Design of river training works and flood protection measures. Assessment of hazards and flood protection objectives.

Planning and design of protection measures at water courses.

Methods of revitalisation of rivers, minimum space requirement for rivers.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec discussions basées sur la documentation	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Graf W.H. et Altinakar M.S.: "Hydraulique fluviale", PPUR 2000. Textes photocopiés par Prof. A. Schleiss.	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Ex. oral et écrit
Préalable requis:	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		

<i>Titre:</i> SYSTÈMES HYDRAULIQUES URBAINS		<i>Title:</i> URBAN HYDRAULIC SYSTEMS			
<i>Enseignant:</i> Jean-Louis BOILLAT, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 pollutifs, impacts à l'environnement

Gestion et maintenance des réseaux

- Systèmes de financement
- Concepts d'automation
- 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

OBJECTIVE

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et exercices d'application	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Cours et fiches polycopiés	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Ex. oral
<i>Préalable requis:</i>	Mécanique des fluides I et II		
<i>Préparation pour:</i>	Master		

<i>Titre:</i> CENTRALES ÉNERGÉTIQUES		<i>Title:</i> ENERGY POWERPLANTS			
<i>Enseignant:</i> Jean-Daniel MARCHAND, professeur, et Pierre-André HALDI, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL	7 ou 9	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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..

GOALS

- A To acquire a good knowledge of the operating principles, technical characteristics and technico-economic 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)

CONTENTS**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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra avec moyens audiovisuels

NOMBRE DE CREDITS

3

BIBLIOGRAPHIE:

Polycopiés.

SESSION D'EXAMEN

Printemps

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:**FORME DU CONTROLE:**

Exam. oral

Préalable requis:

Préparation pour:

<i>Titre:</i> ÉCONOMIE HYDRAULIQUE		<i>Title:</i> WATER MANAGEMENT			
<i>Enseignant:</i> Eric DAVALLE et Patrice DROZ, chargés de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
GÉNIE CIVIL	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Acquisition des connaissances de base nécessaires en matière de planification et de gestion des ressources en eau et des aménagements hydrauliques.

CONTENU**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

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.

CONTENTS**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"

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 DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra, avec moyens audiovisuels.

NOMBRE DE CREDITS 2

BIBLIOGRAPHIE:

Polycopiés

SESSION D'EXAMEN Été

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

FORME DU CONTROLE: Exam.oral

Préalable requis:

Préparation pour:

<i>Titre:</i> ÉNERGETIQUE DU BÂTIMENT		<i>Title:</i> ENERGY WITHIN BUILDINGS			
<i>Enseignant:</i> Claude ROULET, privat-docent, et Arnaud DAURIAT, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL	7 ou 9	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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 : climat intérieur/extérieur, paramètres influençant le confort, l'équation de Fanger et ses conséquences.
- Méthodes de calcul du bilan thermique : méthodes dynamiques, bilan thermique moyen et méthodes simplifiées.
- Matériaux d'isolation : principes et types d'isolants thermiques.
- Humidité dans le bâtiment : causes, conséquences, migration de vapeur, modèle de Glaser.
- Production-distribution de chaleur : Energie de chauffage (électricité, gaz, chauffage à distance, mazout, charbon, bois, chaleur de l'environnement, énergie solaire) - Equipement (accumulateurs, chaudières, échangeurs, pompes à chaleur) - Distribution et émission de chaleur.
- Conception des enveloppes : protection contre l'humidité, le bruit et les pertes de chaleur des murs et toitures.
- 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.
- Etude 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.

CONTENTS

- General introduction : heat flows in a building.
- Heat transfer : conduction, radiation, convection, steady state and dynamic behaviour.
- Comfort.
- Heat balance : dynamic, steady-state and simplified methods.
- Insulation : principle, different types of acoustic and thermal insulation materials.
- 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Participation active des étudiants, avec support inform.	NOMBRE DE CREDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié + C.A. Roulet, Energétique du bâtiment I et II, PPUR.	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:	Energie. Systèmes énergét.	FORME DU CONTROLE:	Ex. oral
<i>Préalable requis:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> RÉSEAUX HYDRAULIQUES ET ÉNERGETIQUES		<i>Title:</i> HYDRAULIC AND ENERGY NETWORKS			
<i>Enseignant:</i> Jean-Louis BOILLAT et Pierre-André HALDI, chargés de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL	7 ou 9	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

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.

OBJECTIVE

Basic knowledge acquisition useful for concept, designing and management of pipe adduction networks, natural drainage systems and energy supply nets.

CONTENTS**Hydraulic networks**

- Theoretical basis of unsteady flows.
- Concept and design of pipe and open channel flows networks.
- 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 distribution networks.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et études de cas	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Notes de cours, documentation technique, normes VSS	SESSION D'EXAMEN	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Ex. oral
<i>Préalable requis:</i>	Systèmes énergétiques I, Aménagements hydrauliques I		
<i>Préparation pour:</i>	Master		

Titre: SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES II		Title: ENERGY SYSTEMS II			
Enseignant: Edgard GNANSOUNOU, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL	8	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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-énergétiques et environnementaux. Il pourra également dimensionner un aménagement énergétique en tenant compte de l'économie de ses composantes.

CONTENU

- Méthode d'analyse de la demande d'énergie
 - Analyse de la consommation
 - Mise en évidence des principaux déterminants-indicateurs
 - Evaluation des évolutions à court, moyen et long terme
- Méthodes d'analyse du système d'offre
 - Analyse quantitative des chaînes de transformation.
 - Conception et gestion de l'offre sectorielle (gaz, électricité, huile, bois)
 - Offre globale d'énergie : substitution des chaînes de production
- Méthodes de dimensionnement des aménagements énergétiques
 - Dimensionnement technico-économique d'un aménagement : identification des interactions entre les composantes, coûts fixes, coûts variables, fonctions coûts
 - Aménagement de référence : objectifs, critères, contraintes, études de sensibilité, conception d'un projet de référence
- Etude de cas sur ordinateur

OBJECTIVE

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 economical aspects. He should also be able to define the general layout of a plant based on the techno-economic performance of the components.

CONTENTS

- Analysis of energy demand
 - Structure of energy consumption
 - Determination of the main demand indicators.
 - Evaluation of the short, medium and long term demands
- Supply system analysis
 - Quantitative analysis of energy chains
 - Conception and management of sector supply (gas, electricity, oil, etc.)
 - Global energy supply : substitution alternatives
- Layout of energy supply systems
 - Techno-economic layout, fixed and variable costs, cost functions
- Computer-case studies
 - Expansion of power plants capacities

Evaluation des stratégies d'expansion d'un parc de production d'énergie électrique : génération des variantes et proposition d'une conception

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec étude de cas sur ordinateur.	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés.	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Exam. oral
Préalable requis:	Modélisation des systèmes Energie et Transports I, Systèmes énergétiques I		
Préparation pour:			

Titre: ÉCONOMIE DES TRANSPORTS		Title: TRANSPORT ECONOMICS			
Enseignant: Emile QUINET, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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

La tarification de l'usage des infrastructures

- critères de choix des usagers et des prestataires de service
- les systèmes de tarification
- les effets de la tarification sur le choix modal

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

OBJECTIVE

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 ...

CONTENTS

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

Infrastructure pricing

- user's orientation
- market behavior
- pricing in practice

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 DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices

NOMBRE DE CREDITS 3

BIBLIOGRAPHIE: Livre, notes de cours, documents

SESSION D'EXAMEN Été

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

FORME DU CONTROLE: Exam. oral

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre: GESTION DE LA MAINTENANCE DES INFRA-STRUCTURES			Title: INFRASTRUCTURE MAINTENANCE MANAGEMENT		
Enseignant: Robert E. RIVIER et André-Gilles DUMONT, professeurs,					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 56
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	Par semaine:
SIE	8	☐	☒	☐	Cours 3
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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".
- Ordonnancement, exécution et contrôles des travaux de maintenance (optimisation de l'allocation des ressources)**

OBJECTIVE

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.

CONTENTS

- 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.
- Methods for Infrastructure Maintenance Management**
 - works typology, recent tools for maintenance.
 - quality control, organization and principles.
 - maintenance and renewal policies (tolerances).
 - traditional and current management process.
 - optimization methodology.
- Data Collection Methods and Means to Check Infrastructure State, and to Formulate Diagnostics and Forecasts:**
 - road and rail surfaces.
 - road and track structure.
- Decision Support Systems for Maintenance Planning:**
 - database design.
 - infrastructures evolution patterns.
 - maintenance and renewal works planning; "What if" simulations.
- Maintenance Works Programming, Execution and Audit (optimization of resources allocation)**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposés, études de cas	NOMBRE DE CREDITS	4
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopiés avec références	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Ex. oral
Préalable requis:	Conception des voies de circulation, Réalisation des infrastructures, systèmes de transports I et II		
Préparation pour:	Master		

<i>Titre:</i> SYSTÈMES DE TRANSPORTS II		<i>Title:</i> TRANSPORTATION SYSTEMS II			
<i>Enseignant:</i> Robert E. RIVIER, professeur, et Panos Tzieropoulos, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 42</i>
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
MA.....	8	☐	☒	☐	<i>Cours</i> 2
SIE	8	☐	☒	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

OBJECTIVE

To acquire in-depth knowledge of transportation systems, in order to be able to carry out system design and operation projects and impacts assessments.

CONTENTS

1. **Introduction to Transportation Demand**: demand and supply functions, equilibrium; variables and representation modes; calculation technics.
2. **Transportation Demand Modeling**: model typology, objectives and application areas; modeling technics.
3. **Operational Planning of Public Transportation Networks**: problem identification, planning process and methodological issues; tools and models.
4. **Urban Railways and Economical Choice of the Transportation Technology**: transportation 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, modeling and computer-aided system for the analysis of the network capacity; case study.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposé, ateliers	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopiés avec références	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Ex. oral
<i>Préalable requis:</i>	Ville et Transport, Systèmes de transports I		
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master		

<i>Titre:</i> TRANSPORT ET TÉLÉMATIQUE		<i>Title:</i> TRANSPORT AND TELEMATIC			
<i>Enseignant:</i> André-Gilles DUMONT, professeur, et Philippe MATTENBERGER, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

OBJECTIVE

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.

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 œuvre 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.

CONTENTS

- 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra et intervenants extérieurs	NOMBRE DE CREDITS:	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopié et articles de conférence	SESSION D'EXAMEN:	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Exam. oral
Préalable requis:	Conception des voies de circulation, cours du tronc commun en transports		
Préparation pour:	Projet de systèmes civils, diplôme pratique		

<i>Titre:</i> VILLE ET TRANSPORT II		<i>Title:</i> URBAN TRANSPORTATION II			
<i>Enseignant:</i> Philippe BLANC, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL.....	7 ou 9	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

OBJECTIVE

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"

CONTENTS**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 organization

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exposés et études de cas	NOMBRE DE CREDITS:	3
BIBLIOGRAPHIE:	Cours polycopiés et fascicules d'études de cas	SESSION D'EXAMEN:	Printemps
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Exam. oral
<i>Préalable requis:</i>	Ville et Transport I, Systèmes de transports I		
<i>Préparation pour:</i>	Projet de Master dans cette branche		

Titre: ESTHÉTIQUE DES OUVRAGES DE GÉNIE CIVIL		Title: AESTHETICS OF CIVIL STRUCTURES			
Enseignants: Eugen BRÜHWILER, professeur					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GÉNIE CIVIL	8	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

OBJECTIFS

- Apprendre à décrire et apprécier les valeurs esthétiques des ouvrages de génie civil dans leur environnement
- Acquérir les notions de base pour la conception esthétique des ouvrages
- Comprendre la valeur esthétique d'ouvrages marquants

OBJECTIVE

- Learn to describe and appreciate the aesthetic value of civil engineering structures in their environment
- Acquire familiarity with basic aesthetic concepts with regard to structures
- Understand the aesthetic value of important structures

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 haubannées, entité esthétique des ouvrages d'une infrastructure, éléments de décoration).

CONTENTS

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 – 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).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en groupe et séminaires	NOMBRE DE CRÉDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Notes fournies en classe	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Mémoire
<i>Préalable conseillé:</i>			
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> ORGANISATION, ECONOMIE ET DROIT DE LA CONSTRUCTION II		<i>Title:</i> ORGANISATION, ECONOMICS AND CONSTRUCTION LAW II			
<i>Enseignant:</i> Anton SCHLEISS, professeur, Jean-Baptiste ZUFFEREY, Franz WERRO et Laurent MOUVET, chargés de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours 2</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Mise en application pratique des connaissances acquises dans le cours "organisation, économie et droit de la construction I".

OBJECTIVE

Application of knowledge acquired in "Organisation, economics and construction law 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,

CONTENTS

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Exercices d'application et étude de cas	NOMBRE DE CREDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Cours photocopié et dossier de documentation; fiches photocopiées diverses; normes SIA 118; règlement SIA 103.	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTROLE:	Ex. oral et contrôle continu
<i>Préalable requis:</i>	Organisation, économie et droit de la construction I		
<i>Préparation pour:</i>	Activité professionnelle		

Titre: ÉTUDES D'IMPACTS		Title: IMPACT ASSESSMENT			
Enseignant: Jacques-André HERTIG, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 42
GÉNIE CIVIL	7 ou 9	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices 1
.....		☐	☐	☐	Pratique

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.

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: Dynamique du groupe, jeu de rôle, enquête préliminaire et analyse de variantes en petits groupes.

OBJECTIVE

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.

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.

CONTENTS

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 and variant analysis in team work.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec études de cas

NOMBRE DE CREDITS 3

BIBLIOGRAPHIE: Livre, Vol. 23 TGC (PPUR)

SESSION D'EXAMEN Printemps

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

FORME DU CONTROLE: Exam. oral

Préalable requis: Cours Environnement et génie civil

Préparation pour:

Titre: GESTION DES RISQUES		Title: RISK MANAGEMENT			
Enseignants: Laurent VULLIET et Eugen BRUEHWILER, professeurs, et Pierre-André HALDI, chargé de cours					
Section (s)	Semestre	Oblig.	Option	Facult.	Heures totales: 28
GÉNIE CIVIL	8	☐	☒	☐	Par semaine:
.....		☐	☐	☐	Cours 2
.....		☐	☐	☐	Exercices
.....		☐	☐	☐	Pratique

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

OBJECTIVE

- 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

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 législatifs**
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.

CONTENTS

- 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra, exercices en groupe et séminaires	NOMBRE DE CRÉDITS	2
BIBLIOGRAPHIE:	Notes fournies en classe	SESSION D'EXAMEN	-
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Mémoire
<i>Préalable conseillé:</i>	Fiabilité et sécurité des systèmes civils (I et II), Probabilité et statistiques		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> ENVIRONNEMENT NATUREL, ARCHITECTURAL ET CONSTRUIT : QUESTIONS D'HISTOIRE		<i>Title:</i> NATURAL, ARCHITECTURAL AND BUILT ENVIRONMENT, QUESTIONS OF HISTORY			
<i>Enseignant:</i> PIERRE FREY, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales: 28</i>
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
SAR		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
SIE		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

OBJECTIFS

Familiariser les étudiantes et les étudiants avec une approche historique des ouvrages situés dans leur contexte

OBJECTIVE

Make the students familiar with a historical approach of the structures, placed in their context.

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 18^e, 19^e et 20^e siècles. Approche monographique de quelques grands pionniers : Maillart, Sarrasin, Hossdorf, Menn, Dufour.

CONTENTS

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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

BIBLIOGRAPHIE: Fournie pendant le cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour:

NOMBRE DE CREDITS: 2

SESSION D'EXAMEN : Été

FORME DU CONTROLE : Continu + Ex. oral

Rédaction d'un exercice monographique historique relatif à un ouvrage du génie civil situé en Suisse et documenté par des archives accessibles aisément.

<i>Titre:</i> HYDRAULIQUE ENVIRONNEMENTALE		<i>Title:</i> ENVIRONMENTAL HYDRAULICS			
<i>Enseignant:</i> Ulrich LEMMIN, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 42
GÉNIE CIVIL.....	8	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i> 1
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

Echange de gaz entre l'air et le lac.

Interaction entre les ondes et le rivage du lac : prédiction des ondes, transport de sédiment côtier, consolidation des bords.

Techniques de mesure in-situ.

OBJECTIVE

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.

CONTENTS

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.

Air-lake gas exchange.

Wave shore interaction: wave prediction ; coastal sediment transport, shore fortification.

Field measurement techniques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:	Ex cathedra avec discussions basées sur la documentation	NOMBRE DE CRÉDITS	3
BIBLIOGRAPHIE:	Polycopiés	SESSION D'EXAMEN	Été
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:		FORME DU CONTRÔLE:	Examen oral
<i>Préalable requis:</i>	Mécanique des fluides I et II		
<i>Préparation pour:</i>			

<i>Titre:</i> INTÉGRATION À L'ENVIRONNEMENT		<i>Title:</i> INTEGRATION WITHIN THE ENVIRONMENT			
<i>Enseignant:</i> GUY BERTHOUD, chargé de cours					
<i>Section (s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Facult.</i>	<i>Heures totales:</i> 28
GÉNIE CIVIL.....	7 ou 9	☐	☒	☐	<i>Par semaine:</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Cours</i> 2
.....		☐	☐	☐	<i>Exercices</i>
.....		☐	☐	☐	<i>Pratique</i>

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.

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.

OBJECTIVE

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.

CONTENTS**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.

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

Préalable requis:

Préparation pour:

NOMBRE DE CRÉDITS 2

SESSION D'EXAMEN Printemps

FORME DU CONTRÔLE: Exam. oral

**RÉPERTOIRE DES COURS
PAR ORDRE D'APPARITION
DANS LE PLAN D'ÉTUDES**

Répertoire des cours par ordre d'apparition

Titre du cours	Enseignant(s)	Page
Cours de 1ère année :		45
Analyse I (cours en français)	Buffoni	47
Analyse II (cours en français)	Cibils	48
Analysis I (cours en allemand)	Semmler	49
Analysis II (cours en allemand)	Semmler	50
Algèbre linéaire	Prodon	51
Géométrie	Semmler	52
Instruments informatiques	Vacat	53
Dessin assisté par ordinateur	Vacat	54
Physique générale I (cours en français)	Baldereschi	55
Physique générale II (cours en français)	Baldereschi/Dietler	56
Physik I (cours en allemand)	Gotthardt	57
Physik II (cours en allemand)	Harbich	58
Mécanique des structures et solides I	Studer	59
Mécanique des structures et solides II	Frey F.	60
Matériaux I,II	Scrivener/Sunderland	61
Laboratoire de matériaux	Guidoum/Karadeniz	62
Géologie I	Parriaux	63
Géologie II	Parriaux	64
Topographie	Dupraz	65
Structures I	Muttoni	66
Structures II	Muttoni	67
Cours ENAC I	Enseignants Faculté ENAC	68
Cours ENAC II	Enseignants Faculté ENAC	69
Cycle Bachelor – Cours des 2^{ème} et 3^{ème} années		71
Analyse III	Metzener	73
Probabilité et statistique	Helbling	74
Recherche opérationnelle	Bierlaire	75
Informatique I,II	Smith	76
Physique générale II	Baldereschi/Dietler	77
Chimie générale	Comninellis	78
Mécanique des structures et solides III	Frey	79
Mécanique des structures et solides IV	Vurpillot	80
Mécanique des structures et solides V	Smith/Lestuzzi	81
Modélisation numérique des solides et structures	Frey	82
Structures en béton I	Muttoni	83
Structures en béton II	Burdet	84
Structures en métal I + II	Hirt/Nussbaumer	85
Conception des ponts	Hirt/Muttoni	86
Conception des bâtiments et halles I	Hirt/Crisinel	87
Mécanique des fluides II	Ancey	88
Hydraulique des ouvrages	Schleiss/Boillat	89
Hydrologie générale	Musy	90
Systèmes énergétiques I	Haldi	91

Aménagements hydrauliques I	Schleiss	92
Mécanique des sols	Vulliet	93
Mécanique des roches	Labieuse	94
Écoulements souterrains	Laloui	95
Travaux de fondations I	Labieuse	96
Travaux souterrains	Seingre	97
Systèmes de transports I	Rivier	98
Conception des voies de circulation	Dumont	99
Aménagement du territoire	Ruzicka/Rumley	100
Ville et transport I	Blanc	101
Cours ENAC III	Enseignants Faculté ENAC	102
Cours ENAC IV	Enseignants Faculté ENAC	103

Cycle Bachelor : Semaine et Projet ENAC 105

Semaine ENAC I	Enseignants Faculté ENAC	107
Projet ENAC Bachelor	Enseignants Faculté ENAC	108

Cycle Master : cours du tronc commun 109

Réalisation des infrastructures et transport	Dumont	111
Mécanique des solides et structures VI	Frey/Rebora	112
Dynamique des structures	Smith	113
Organisation, économie et droit de la construction I	Schleiss/Zufferey/Werro/Mouvet	114
Modélisation des systèmes énergie et transports	Rivier/Gnansounou	115
Environnement et génie civil	Hertig et divers	116
Sécurité et fiabilité II	Vulliet/Haldi	117

Cycle Master : Laboratoires et projets, Projet ENAC 119

Laboratoire	Professeurs divers	121
Projet ENAC Master	Professeurs divers	127
Projet de construction	Professeurs divers	128
Projet de système civil	Professeurs divers	133
Projet STS	Professeurs divers	137

Cycle Master : Options théoriques 139

Dimensionnement des infrastructures de transport	Dumont	141
Géologie de l'environnement	Parriaux	142
Géomécanique	Vuillet/Labieuse	143
Travaux de fondation II	Labieuse	144
Ouvrages souterrains	Vacat	145
Dynamique des structures - Méthodes numériques	Zimmermann Th.	146
Structures 3D à parois minces	Frey/Studer	147
Matériaux composites et structures	Keller/Zhou	148
Matériaux des structures	Denarié/Jaccoud	149
Structures en béton armé et précontraint	Burdet	150
Structures en bois I, II	Vacat	151
Structures en métal, chapitres choisis	Hirt	152
Conception des bâtiments et halles I	Hirt/Crisinel	153
Génie parasismique	Lestuzzi	154

Génie parasismique	Lestuzzi	154
Introduction à l'architecture	Salvi	155
Maintenance des ouvrages	Brühwiler	156
Ponts en béton	Muttoni	157
Ponts en métal	Lebet	158
Astronomie et localisation par satellites	Merminod/Dupraz	159
Photogrammétrie	Kölbl	160
SIG pour l'environnement	Golay	161
Positionnement et cartographie	Kölbl/Gilliéron	162
Aménagements hydrauliques II	Schleiss	163
Barrages et ouvrages hydrauliques annexes	Schleiss	164
Hydraulique fluviale et aménagements des cours d'eau	Schleiss/Blanckaert	165
Systèmes hydrauliques urbains	Boillat	166
Centrales énergétiques	Marchand/Haldi	167
Economie hydraulique	Davalle/Droz	168
Energétique du bâtiment	Roulet/Dauriat	169
Réseaux hydrauliques et énergétiques	Boillat/Haldi	170
Systèmes énergétiques II	Gnansounou	171
Economie des transports	Quinet	172
Gestion de la maintenance des infrastructures	Rivier/Dumont	173
Systèmes de transports II	Rivier/Tzieropoulos	174
Transport + Télématique	Dumont/Mattenberger	175
Ville et transport II	Blanc	176
Esthétique des ouvrages de génie civil	Brühwiler	177
Organisation, économie et droit de la construction II	Schleiss, Zufferey, Werro, Mouvet	178
Etudes d'impacts	Hertig	179
Gestion des risques	Brühwiler/Vulliet/Haldi	180
ENAC, Questions d'histoire	Frey P.	181
Hydraulique environnementale	Lemmin	182
Intégration à l'environnement	Berthoud	183

**RÉPERTOIRE
ALPHABÉTIQUE
DES COURS**

Répertoire des cours par ordre alphabétique

Titre du cours	Enseignant(s)	Page
Algèbre linéaire	Prodon	51
Aménagement du territoire	Ruzicka/Rumley	100
Aménagements hydrauliques I	Schleiss	92
Aménagements hydrauliques II	Schleiss	163
Analyse I (cours en français)	Buffoni	47
Analyse II (cours en français)	Cibils	48
Analyse III	Metzener	73
Analysis I (cours en allemand)	Semmler	49
Analysis II (cours en allemand)	Semmler	50
Astronomie et localisation par satellites	Merminod/Dupraz	159
Barrages et ouvrages hydrauliques annexes	Schleiss	164
Centrales énergétiques	Marchand/Haldi	167
Chimie générale	Comninellis	78
Conception des bâtiments et halles I	Hirt/Crisinel	87
Conception des bâtiments et halles II	Hirt/Crisinel	153
Conception des ponts	Hirt/Muttoni	86
Conception des voies de circulation	Dumont	99
Cours ENAC I	Enseignants Faculté ENAC	68
Cours ENAC II	Enseignants Faculté ENAC	69
Cours ENAC III	Enseignants Faculté ENAC	102
Cours ENAC IV	Enseignants Faculté ENAC	103
Dessin assisté par ordinateur	Vacat	54
Dimensionnement des infrastructures de transport	Dumont	141
Dynamique des structures	Smith	113
Dynamique des structures - Méthodes numériques	Zimmermann Th.	146
Economie des transports	Quinet	172
Economie hydraulique	Davalle/Droz	168
Ecoulements souterrains	Laloui	95
ENAC, Questions d'histoire	Frey P.	181
Energétique du bâtiment	Roulet/Dauriat	169
Environnement et génie civil	Hertig et divers	116
Esthétique des ouvrages de génie civil	Brühwiler	177
Etudes d'impacts	Hertig	179
Génie parasismique	Lestuzzi	154
Géologie de l'environnement	Parriaux	142
Géologie I	Parriaux	63
Géologie II	Parriaux	64
Géomécanique	Vuillet/Labieuse	143
Géométrie	Semmler	52
Gestion de la maintenance des infrastructures	Rivier/Dumont	173
Gestion des risques	Brühwiler/Vuillet/Haldi	180
Hydraulique des ouvrages	Schleiss/Boillat	89
Hydraulique environnementale	Lemmin	182
Hydraulique fluviale et aménagements des cours d'eau	Schleiss/Blanckaert	165

Hydrologie générale	Musy	90
Informatique I,II	Smith	76
Instruments informatiques	Vacat	53
Intégration à l'environnement	Berthoud	183
Introduction à l'architecture	Salvi	155
Laboratoire	Professeurs divers	121
Laboratoire de matériaux	Guidoum/Karadeniz	62
Maintenance des ouvrages	Brühwiler	156
Matériaux composites et structures	Keller/Zhou	148
Matériaux des structures	Denarié/Jaccoud	149
Matériaux I,II	Scrivener/Sunderland	61
Mécanique des fluides II	Ancey	88
Mécanique des roches	Labieuse	94
Mécanique des solides et structures VI	Frey/Rebora	112
Mécanique des sols	Vulliet	93
Mécanique des structures et solides I	Studer	59
Mécanique des structures et solides II	Frey F.	60
Mécanique des structures et solides III	Frey	79
Mécanique des structures et solides IV	Vurpillot	80
Mécanique des structures et solides V	Smith/Lestuzzi	81
Modélisation des systèmes énergie et transports	Rivier/Gnansounou	115
Modélisation numérique des solides et structures	Frey	82
Organisation, économie et droit de la construction I	Schleiss/Zufferey/Werro/Mouvet	114
Organisation, économie et droit de la construction II	Schleiss, Zufferey, Werro, Mouvet	178
Ouvrages souterrains	Vacat	145
Photogrammétrie	Kölbl	160
Physik I (cours en allemand)	Gotthardt	57
Physik II (cours en allemand)	Harbich	58
Physique générale I (cours en français)	Baldereschi	55
Physique générale II	Baldereschi/Dietler	77
Physique générale II (cours en français)	Baldereschi/Dietler	56
Ponts en béton	Muttoni	157
Ponts en métal	Lebet	158
Positionnement et cartographie	Kölbl/Gilliéron	162
Probabilité et statistique	Helbling	74
Projet de construction	Professeurs divers	128
Projet de système civil	Professeurs divers	133
Projet ENAC Bachelor	Enseignants Faculté ENAC	108
Projet ENAC Master	Professeurs divers	127
Projet STS	Professeurs divers	137
Réalisation des infrastructures et transport	Dumont	111
Recherche opérationnelle	Bierlaire	75
Réseaux hydrauliques et énergétiques	Boillat/Haldi	170
Sécurité et fiabilité II	Vulliet/Haldi	117
Semaine ENAC I	Enseignants Faculté ENAC	107
SIG pour l'environnement	Golay	161
Structures 3D à parois minces	Frey/Studer	147
Structures en béton armé et précontraint	Burdet	150
Structures en béton I	Muttoni	83

Structures en béton II	Burdet	84
Structures en bois I, II	Vacat	151
Structures en métal I + II	Hirt/Nussbaumer	85
Structures en métal, chapitres choisis	Hirt	152
Structures I	Muttoni	66
Structures II	Muttoni	67
Systèmes de transports I	Rivier	98
Systèmes de transports II	Rivier/Tzieropoulos	174
Systèmes énergétiques I	Haldi	91
Systèmes énergétiques II	Gnansounou	171
Systèmes hydrauliques urbains	Boillat	166
Topographie	Dupraz	65
Transport + Télématicque	Dumont/Mattenberger	175
Travaux de fondation II	Labieuse	144
Travaux de fondations I	Labieuse	96
Travaux souterrains	Seingre	97
Ville et transport I	Blanc	101
Ville et transport II	Blanc	176