

ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE
DE LAUSANNE

DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

LIVRET DES COURS

ANNEE ACADEMIQUE 1992-1993

INTRODUCTION

Le livret des cours met en évidence les intentions des enseignants concernant leurs cours respectifs et les objectifs que les étudiants doivent atteindre en suivant ces cours. Ce livret montre la diversité des enseignements dispensés à la section de génie civil.

Le but de cette brochure est de donner à l'étudiant une vue d'ensemble de ses études.

Elle doit en outre lui permettre de choisir à la fin de la troisième année la "filière" qu'il veut suivre en quatrième année (voir le règlement d'application du contrôle des études art. 5, 6, 7 et 8).

Le schéma ci-après montre que chaque filière comprend deux des trois groupes d'enseignement A, B, C.

F1	Construction et aménagement :	groupes A + B
F2	Conception et analyse des constructions :	groupes A + C
F3	Conception et analyse des aménagements :	groupes B + C

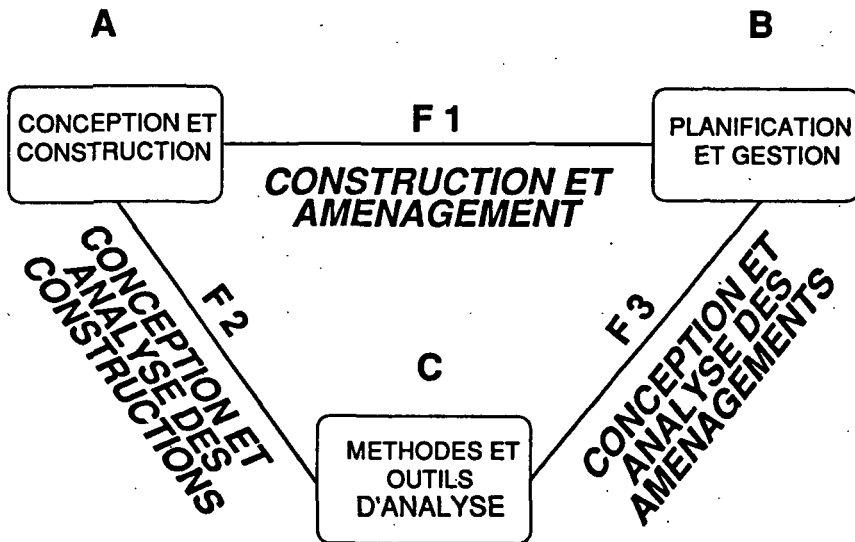


TABLE DES MATIERES

<u>Nom de l'enseignant</u>	<u>Page</u>
A. Alou	110
B. Bachmann	5
Berthoud	119
Bez	41
Bobillier	13
Boillat	59
Bourdeau/Recordon	95
Bovy	73/85
Bovy/Rivier	68
Bruschin	102
Buser	1-2
C. Caron	106
D. Décoppet	118
Descoux	6
Descocudres	53-56
Descocudres/Dumont	67
Descocudres/Recordon	98
Despond/Dysli	31
Divers	44
Dysli	32
Dumont	62-63
E. Egger	83
F. Faltings	21
Favre	48/52/76
Frey	26/103
Frey/Jirousek	46/92
Frey/Studer	24-25
G. Graf	36-37/112-113
H. Hertig/Haldi	105
Hirt	28/49
Hirt/Bez	51
Howald	34-35/99
Huet	101
Huet/Navi	111
Huet/Steinhauer	22-23
J. Jaccard/Wieser	97
Javet/Plattner/Friedli	19
Jirousek/Frey	91
L. Lafitte	114/116
Lebet	78-79
Lebet/Boillat	70
Liebling	7-8

GENIE CIVIL			TRONC COMMUN											
SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		1			2			3			4		
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p
Mathématiques:														
Analyse I,II (cours en français) ou	Buser	DMA	4	4		4	4							
Analyse I,II (cours en allemand)	Semmler	DMA	4	4		4	4							
Mathématiques (répétition)	Bachmann	DMA	<2>											
Analyse III	Deacoux	DMA							3	2				
Algèbre linéaire I,II	Liebling	DMA	2	1		2	1							
Géométrie I,II	Wohlhauer	DMA	2	1		2	1							
Probabilité et statistique	Morgenthaler	DMA							2	1				
Analyse numérique	Rappaz J.	DMA											2	1
Recherche opérationnelle	Bobillier	DMA											2	1
Physique:														
Mécanique générale I,II	Meister	DP	3	2		2	2							
Physique générale I,II	Margaritondo	DP				4	2		3	2				
TP de physique générale	Schaller	DP									2			
Chimie:														
Chimie appliquée	Girault/Plattner/Javet	DC	3	1										
Informatique:														
Langage graphique	Martin Ch./Gillieron	DGC	1		1									
Programmation I	Faltings	DI							1	2				
Statique et structures:														
Matériaux I,II, labo. de matériaux	Huet C./Steinhauer	DMX							1	1	2	2	1	1
Mécanique des structures et solides I,II	Frey F./Studer	DOC	2	2		2	2							
Mécanique des structures et solides III	Frey F.	DOC							2	2				
Mécanique des structures et solides IV	Pflug											1	2	
Construction métallique I	Hirt	DOC										3		
Sols, roches et fondations:														
Géologie I,II	Purriax	DGC	2			2								
Mécanique des sols I+II	Despond/Dysli+Dysli	DGC							1	1	1	2	1	1
Ecoulements souterrains	Reardon	DGC										2	1	
Topographie	Howald	DGR	2											
Topographie (campagne)	Howald	DGR			C									
Hydraulique et énergétiques:														
Hydraulique I,II	Graf	DGC							2	1	1	1	1	1
Hydrologie	Musy	DGR										2	1	
Géol civil général:														
Introduction au génie civil I,II	Rivier R./Crissinel	DGC	1			2	2							
Sécurité et aptitude au service	Bez	DGC										2		
Enseignement non technique:														
Droit I+II	Turcier/Werro+Michel	UNI-FR							2			2		
Instrument de travail	Divers													

c = cours e = exercices p = branches pratiques ⇔ = facultatif en italique = cours à option C = campagne

GENIE CIVIL

GENIE CIVIL			TRONC COMMUN															
SEMESTRE	Les enseignements sont indiqués sous réserve de modification		5			6			7			8						
			c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p				
Matière	Enseignants																	
Statique et structures:																		
Mécanique des structures et solides V	Pflug	DGC	1	2												45		
Méthode des éléments finis	Frey/Jirousek	DGC	2	1												45		
Béton armé et précontraint I+II	Walther-Favre	DGC	2	2		3	3									120		
Construction métallique II	Hin	DGC	3	2												75		
Construction en bois I	Natterer	DGC	2	1												45		
Structures métalliques	Hin/Bez	DGC					3									30		
Structures en béton	Favre	DGC									2					30		
Sols, roches et fondations:																		
Mécanique des roches	Descoedres	DGC	2													30		
Fondations I,II	Descoedres	DGC	2				2									50		
Ouvrages souterrains I	Descoedres	DGC				2	1									30		
Hydraulique et énergétique:																		
Constructions hydrauliques I,II	Sinniger	DGC	2	1		3										75		
Hydraulique urbaine	Boillat	DGC				2	1									30		
Energie	Sarlos	DGC	2													30		
Constructions hydrauliques	Sinniger/Boillat	DGC					3									30		
Transport et gestion:																		
Voies de circulation I+II	Dumont	DGC	2	1		2										65		
Systèmes de transports I	Rivier R.	DGC				3										30		
Comptabilité d'entreprise	Perret	DGC	2													30		
Gestion de projet	Perret	DGC				2										20		
Voies de circulation et fondations	Descoedres/Dumont	DGC									3					45		
Transports ou Gestion	Bovy/Rivier R. ou Perret	DGC									3					45		
Informatique:																		
Informatique appliquée aux projets I	Lebet/Boillat	DGC				1	1									20		
Informatique appliquée aux projets II	Mattenberger	DGC							1		1					30		
Génie civil général:																		
Projet interdisciplinaire avec aspect HTE	Profils divers	DGC													8	80		
Enseignement non technique:																		
Ville et transport	Bovy	DGC	2													30		
Ecologie	Müller	DGC				2										20		
Campagne HTE	Martin Ch./Berthoud	DGC						C										
Instrument de travail	Divers	UHD	<2>			<2>			<2>			<2>						

c = cours e = exercices p = branches pratiques o = facultatif en italique = cours à option C = campagne

c = cours e = exercices p = branches pratiques = cours facultatifs en italique = cours à option

**REGLEMENT D'APPLICATION DU CONTROLE DES
ETUDES DE LA SECTION
DE GENIE CIVIL DE L'EPFL**
(sessions de printemps, d'été et d'automne 1993)

du 28 juin 1991 (modifié le 7 mai 1992)

Le Conseil des écoles polytechniques fédérales

vu l'article 28 de l'ordonnance générale du contrôle des études à l'EPFL du 28.6.91

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 diplôme.

Examens propédeutiques

Art. 2 - Examen propédeutique I

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

	coefficient
1. Analyse I,II (écrit)	1
2. Analyse I,II (oral)	1
3. Algèbre linéaire I,II (écrit)	1
4. Géométrie I,II (écrit)	1
5. Mécanique générale I,II (écrit)	1
6. Chimie appliquée (écrit)	1
7. Mécanique des structures et solides I,II (écrit)	2
8. Géologie I,II (oral)	1

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

9. Campagne topographique (hiver)	1
10. Langage graphique et Introduction au génie civil II (hiver+été)	1

3 L'examen propédeutique I est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 1 et 2.

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

Art. 3 - Examen propédeutique II

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

	coefficient
1. Analyse III et Recherche opérationnelle (écrit)	1
2. Probabilité et statistique I et Analyse numérique (écrit)	1
3. Physique générale I,II (écrit)	1
4. Mécanique des structures et solides III,IV (oral)	1
5. Mécanique des sols I,II et Ecoulements souterrains (oral)	1
6. Hydraulique I,II et Hydrologie (écrit)	1
7. Matériaux I,II (oral)	1
8. Droit I,II (écrit)	1

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

9. TP de physique générale (hiver)	1
10. Programmation I (hiver)	1
11. Laboratoire de matériaux (hiver+été)	1
12. Laboratoire de mécanique des sols I,II (hiver+été)	1
13. Laboratoire d'hydraulique I,II (hiver+été)	1

3 L'examen propédeutique II est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches théoriques d'une part ainsi qu'une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques d'autre part.

4 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches pratiques si la moyenne des branches théoriques est suffisante, ou sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Examens de promotion

Art. 4 - Examen de promotion de 3ème année

1 L'examen de promotion de 3ème année comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
Session de printemps	
1. Méthode des éléments finis et Mécanique des structures et solides V	2
2. Mécanique des roches	1
3. Béton armé et précontraint I et Construction métallique I,II	2
4. Construction en bois I	1
5. Energie	1
6. Ville et transport	1
7. Comptabilité d'entreprise	1
Session d'été	
8. Systèmes de transports I et Gestion de projet	2

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

9. Structures métalliques (été)	3
10. Constructions hydrauliques (été)	3

3 L'examen de promotion de 3ème année est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 1 et 2.

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

Art. 5 - Organisation des filières en 4ème année

1 En dehors de celles du tronc commun, les matières de 4ème année sont réparties en trois groupes intitulés "Conception et construction", "Planification et gestion" et "Méthodes et outils d'analyse".

2 L'étudiant choisit une des trois filières composée de deux des groupes précités.

3 La filière 1 (Construction et aménagement) est composée des groupes "Conception et construction" et "Planification et gestion", la filière 2 (Conception et analyse des constructions) des groupes "Conception et construction" et "Méthodes et outils d'analyse", et la filière 3 (Conception et analyse des aménagements) des groupes "Planification et gestion" et "Méthodes et outils d'analyse".

4 Sur l'ensemble des cours de filière, l'étudiant peut remplacer une branche au profit d'une ou deux autres branches, choisies en accord avec le département, mais d'un nombre d'heures au moins égal.

Art. 6 - Branches à option

1 En 4ème année, l'étudiant doit choisir une branche ou deux branches d'un total de 50 heures.

2 Les branches à option sont mentionnées dans le plan d'études. D'autres cours peuvent être choisis en accord avec le Département.

Art. 7 - Examen de promotion de 4^{ème} année

1. L'examen de promotion de 4^{ème} année comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

coefficient

Filière 1

Séances de printemps

1. Voies de circulation I, II

2. Construction en bois II

3. Ouvrages souterrains II

4. Energétique du bâtiment

Séance d'été

5. Une branche à option selon l'art.6

Filière 2

Séances de printemps

1. Voies de circulation I, II

2. Analyse des réseaux

3. Logistique

4. Construction en bois II

5. Ouvrages souterrains II

Séance d'été

6. Une branche à option selon l'art.6

Filière 3

Séances de printemps

1. Voies de circulation I, II

2. Energétique du bâtiment

3. Analyse des réseaux

4. Logistique

Séance d'été

5. Une branche à option selon l'art.6

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

Filière 1

6. Structures en béton (hiver)

7. Voies de circulation et Fondations (hiver)

8. Transports ou Gestion (hiver)

9. Ecologie et Campagne HTE et

Projet interdisciplinaire avec aspect HTE (été)

10. Urbanisme et génie civil (hiver)

Filière 2

7. Structures en béton (hiver)

8. Voies de circulation et Fondations (hiver)

9. Transports ou Gestion (hiver)

10. Ecologie et Campagne HTE et

Projet interdisciplinaire avec aspect HTE (été)

11. Laboratoires (été)

Filière 3

6. Structures en béton (hiver)

7. Voies de circulation et Fondations (hiver)

8. Transports ou Gestion (hiver)

9. Ecologie et Campagne HTE et

Projet interdisciplinaire avec aspect HTE (été)

10. Laboratoires (été)

11. Urbanisme et génie civil (hiver)

3. L'examen de promotion de 4^{ème} année est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches d'une part et une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques d'autre part.

4. Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches pratiques si la moyenne théorique est suffisante, ou sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Examen final de diplôme

Art. 8 - Epreuves de l'examen final (EF)

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

coefficient

Tyfon commun

1. Béton armé et précontraint II, et

Construction métallique II "

2. Fondations I et Ouvrages souterrains I

3. Constructions hydrauliques II et

Hydraulique urbaine

Filière 1

4. Ponts et structures en béton I, II et en métal I, II

5. Barrages I, II

6. Aménagement et environnement et

Systèmes de transports II

7. Techniques de gestion I, II

8. Systèmes énergétiques

Filière 2

4. Mécanique des structures et modélisation

numérique I, II et

Analyse dynamique des ouvrages I, II

5. Fiabilité des fondations

6. Ponts et structures en béton I, II et en métal I, II

7. Barrages I, II

Filière 3

4. Aménagement et environnement et

Systèmes de transports II

5. Techniques de gestion I, II

6. Systèmes énergétiques

7. Etudes d'impacts et

Systèmes d'information du territoire

8. Economie des transports

Art. 9 - Travail pratique de diplôme (TPD)

1. Pour pouvoir entreprendre le TPD, le candidat doit avoir obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les épreuves théoriques mentionnées à l'art. 8.

2. La durée du TPD est de quatre mois.

Dispositions finales

Art 10 - Abrogation du droit en vigueur

Le règlement d'application du contenu des études de la section de Génie civil de l'EPFL du 26 juin 1990 est abrogé.

Art. 11 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 1992/93.

7 mai 1992

Au nom du Conseil des Ecoles
polytechniques fédérales
Le président, Croizaz
Le secrétaire général, Fuda

Titre : ANALYSE I						
Enseignant : Peter BUSER, professeur EPFL/DMA						
Heures totales :	120	Par semaine :	Cours	4	Exercices	4 Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
GENIE RURAL + G.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
MECANIQUE.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
MATERIAUX.....	1	☒	☐	☐	☒	☐

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

Notions de base: nombres réels et complexes, fonctions, limite, continuité, dérivée, intégrale.

Série de Taylor. Séries entières.

Equations différentielles et ordinaires.

Méthodes numériques.

Applications géométriques et mécaniques.

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

DOCUMENTATION: J. Douchet & B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 3, PPR.
N. Piskounov: Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 2, Ed. Mir, Moscou.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : ANALYSE II						
Enseignant : Peter BUSER, professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 80		Par semaine : Cours 4		Exercices 4		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
GENIE RURAL + G.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
MECANIQUE.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
MATERIAUX.....	2	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Dérivation partielle et différentiabilité des fonctions de plusieurs variables.

Formules de Taylor et ses applications.

Fonctions implicites.

Intégrales doubles et triples.

Applications géométriques et mécaniques.

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

DOCUMENTATION: J. Douchet & B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, Vol. 2 & 4, PPR.
N. Piskounov: Calcul différentiel et intégral, Vol. I & 2, Ed. Mir, Moscou.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : ANALYSIS I (EN ALLEMAND)						
Enseignant : Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures totales :	120	Par semaine : Cours 4 Exercices 4 Pratique				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
MATERIAUX.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
GC, GRG.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
ME, MI, MA	1	☒	☐	☐	☒	☐
DE, DP, DI	1	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

Etude du calcul différentiel et intégral: notions, méthodes, résultats.

CONTENU

Differential-und Integralrechnung der Funktionen einer Variablen.

- Grundbegriffe (reelle und komplexe Zahlen, Grenzwert).
- Funktionen.
- Stetigkeit.
- Ableitungen.
- Lokales Verhalten einer Funktion, Maxima und Minima.
- Die Taylor-Entwicklung, Potenzreihen.
- Spezielle Funktionen.
- Integrale und Stammfunktionen.
- Uneigentliche Integrale.

Lineare Differentialgleichungen.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra, exercices en salle.

DOCUMENTATION:

Calcul différentiel et intégral I et III, J. Douchet et B. Zwahlen, PPR, 1983 et 1987.
Ingenieur Analysis I & II, Christian Blatter, VdF, Zürich, 1989.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : ANALYSIS II (EN ALLEMAND)						
Enseignant : Klaus-Dieter SEMMLER, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures totales :	80	Par semaine :	Cours	4	Exercices	4 Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
MATERIAUX.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
GC, GRG.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
ME, MI, MA	2	☒	☐	☐	☒	☐
DE, DP, DI	2	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

Etude du calcul différentiel et intégral: notions, méthodes, résultats.

CONTENU

Differential-und Integralrechnung der Funktionen mehrerer Variablen.

- Funktionen mehrerer Variablen.
- Partielle Ableitungen.
- Maxima und Minima, Extrema mit Nebenbedingungen, implizite Funktionen.
- Die Taylor-Entwicklung.
- Mehrfach Integrale.

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

DOCUMENTATION: Calcul différentiel et intégral II et IV, J. Douchet et B. Zwahlen, PPR., 1985 et 1988.
Ingenieur Analysis I & II, Christian Blatter, VdF, Zürich, 1989.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analysis I ou Analyse I

Préparation pour:

Titre : MATHEMATIQUES (REPETITIONS)						
Enseignant : O. BACHMANN, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Toutes	1	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Eléments du calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable; éléments de géométrie analytique; algèbre des nombres complexes; calcul vectoriel et matriciel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de base en mathématiques et physique

Préparation pour:

Titre : ANALYSE III						
Enseignant : Jean DESCLOUX, professeur						
Heures totales : 75		Par semaine : Cours 3		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
MATERIAUX.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
GENIE CIVIL.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
GENIE RURAL + GEOMETRE	3	☒	☐	☐	☒	☐
MECANIQUE.....	3	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

Fournir les notions principales du calcul différentiel et intégral ; étude de fonctions à plusieurs variables.

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION: M. Spiegel : Analyse vectorielle.
Schaum, Mc Graw-Hill 1973.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II.
Préparation pour:

Titre : ALGEBRE LINEAIRE I							
Enseignant : Th.M. LIEBLING, Professeur EPFL/DMA							
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 2		Exercices 1		Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
GC, GRG.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐	
MECANIQUE.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐	
MATERIAUX.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐	
MICROTECHNIQUE.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐	
ETS.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐	

OBJECTIFS

Apprendre aux futurs ingénieurs à formuler et à résoudre des problèmes d'algèbre linéaire.

CONTENU

- Systèmes d'équations linéaires et algorithme de Gauss
- Calcul matriciel, inversion des matrices, déterminants, applications
- Espaces vectoriels, bases, sous-espaces, interprétation géométrique
- Espaces associés à une matrice, rang
- Les produits scalaires généralisés, orthogonalisation de Gram Schmidt
- Approximations par la méthode des moindres carrés.

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

DOCUMENTATION: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre Linéaire II, Mécanique et Physique I et II

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : ALGEBRE LINEAIRE II						
Enseignant : Th.M. LIEBLING, Professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GC, GRG.....	2e	☒	☐	☐	☒	☐
MECANIQUE.....	2e	☒	☐	☐	☒	☐
MATERIAUX.....	2e	☒	☐	☐	☒	☐
MICROTECHNIQUE.....	2e	☒	☐	☐	☒	☐
ETS.....	2e	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

Apprendre aux futurs ingénieurs à formuler et à résoudre des problèmes d'algèbre linéaire.

CONTENU

- Coordonnées et changements de base
- Les applications linéaires, noyau, image
- Les valeurs propres et les vecteurs propres, équations aux différences
- Les quadriques
- Eléments de la théorie des graphes
- Programmation linéaire et algorithme du simplexe.

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

DOCUMENTATION: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre Linéaire I, Mécanique et Physique I et II

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : GEOMETRIE I						
Enseignant : Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 45		Par semaine: Cours 2		Exercices 1	Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
Génie rural	1	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Développer la vision spatiale. Résoudre des problèmes concrets à l'aide de la géométrie graphique, vectorielle et différentielle.

CONTENU

1. Géométrie vectorielle longueur, distance, droites, plans, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, aire, volume, etc.
2. Transformations du plan et de l'espace
3. Axonométrie générale, orthogonale, cavalière
4. Projection stéréographique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, Analyse, Introduction au langage graphique,
Photogrammétrie, Topographie, Infographie

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : GEOMETRIE II						
Enseignant : Alfred WOHLHAUSER, professeur DMA/EPFL						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
Génie rural	2	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Développer la vision spatiale. Résoudre des problèmes concrets à l'aide de la géométrie graphique, vectorielle et différentielle.

CONTENU

- | | |
|----------------|---|
| 5. Courbes | courbes planes et courbes dans l'espace ; courbure, torsion, repère de Frenet, ordre de contact . |
| 6. Surfaces | notion de surface, plan tangent, etc. ; surfaces réglées, surfaces de révolution ; première et deuxième forme fondamentale, courbure géodésique |
| 7. Perspective | méthode radiale, méthode de deux points de fuite |

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, Analyse, Introduction au langage graphique, Photogrammétrie, Topographie, Infographie

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : PROBABILITE ET STATISTIQUE					
Enseignant : S. Morgenthaler, professeur DMA					
Heures totales : 45	Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études				Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques Pratiques
Génie Civil.....	3e	☒	☐	☐	☒ ☐
Génie Rural.....	3e	☒	☐	☐	☒ ☐
Mécanique, Physique.....	3e	☒	☐	☐	☒ ☐
Mécanique, ETS.....		☒	☐	☐	☒ ☐

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant aux concepts fondamentaux des probabilités et des statistiques. 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 2ème 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: Cours ex cathedra et exercices en classe

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: Statistique appliquée et cours professionnels utilisant les statistiques.

Titre : ANALYSE NUMERIQUE							
Enseignant : Jacques RAPPAZ, professeur							
Heures totales :	30	Par semaine :	Cours	2	Exercices	1	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
GENIE CIVIL.....	4	☒	☐	☐	☒	☐	
GENIE RURAL.....	4	☒	☐	☐	☒	☐	
MECANIQUE.....	4	☒	☐	☐	☒	☐	
PHYSIQUE.....	2	☒	☐	☐	☒	☐	
PHYSIQUE UNIL							

OBJECTIFS

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

CONTENU

Interpolation polynomiale. Intégration et différentiation numériques. Discrétisation par différences finies. Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires. Equations et systèmes d'équations non linéaires. Equations et systèmes différentiels. Problèmes de valeurs propres.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra et exercices en salle.

DOCUMENTATION:

A. Ralston, Ph. Rabinowitz : A first course in numerical analysis. Mc Graw-Hill (International Student Edition).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Analyse. Algèbre linéaire. Programmation.

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : RECHERCHE OPERATIONNELLE						
Enseignant : P.-A. BOBILLIER, Professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant connaîtra quelques méthodes fondamentales de la Recherche Opérationnelle. Il aura une vue d'ensemble lui permettant de les appliquer à des problèmes pratiques.

CONTENU

Le problème de l'optimisation : fonction économique, contraintes.
Exemples avec fonction économique et contraintes non-linéaires, linéaires.

La programmation linéaire : formulation de problèmes, algorithme du simplexe, procédures de postoptimisation, dualité, cas particulier du problème de transport, programmation linéaire en nombres entiers.

La programmation dynamique : décision séquentielles, procédures récursives de résolution, application à des exemples pratiques.

La méthode Branch-and-Bound : problèmes combinatoires, méthode de séparation et évaluation progressive, heuristique

La simulation : types de modèles, méthode de Monte-Carlo, génération de variables aléatoires, les langages de simulation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées
Livre : "Simulation with GPSS and GPSS V", par P.A. Bobillier
B.C. Kahn, A.R. Probst, Prentice Hall, 1976

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Algèbre linéaire, Probabilité et Statistique
Préparation pour : Cours de gestion et de transport

Titre : MECANIQUE GENERALE I							
Enseignant : J.-J. MEISTER, Professeur EPFL/DP							
Heures totales : 75		Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Génie civil.....	1	☒	☐	☐	☒	☐	
Génie rural	1	☒	☐	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIF

Introduire les lois et méthodes de la physique permettant la description et la dérivation des équations de mouvement ainsi que l'étude de l'évolution des systèmes mécaniques.

CONTENU

- **Introduction à la physique générale** : Physique classique et moderne; observation de l'univers et ordre de grandeur; l'espace-temps
- **Espace de configuration** : Description de la position d'un système matériel; éléments de calcul vectoriel; torseurs; centre de masse
- **Cinématique** : Description du mouvement du point et du solide; étude de quelques cas simples; mouvements relatifs; composition des vitesses et des accélérations
- **Dynamique du point matériel** : Lois de Newton; analyse des forces et des lois phénoménologiques associées; référentiel d'inertie; équations générales du mouvement; puissance, travail, énergie; lois de conservation
- **Changement de référentiel** : Référentiels non galiléens; force d'inertie et de Coriolis
- **Gravitation universelle** : Lois de Kepler; dynamique terrestre
- **Systèmes à 1 degré de liberté** : Mouvements oscillatoires libres, amortis et forcés; résonance
- **Relativité restreinte (introduction)** : Expériences fondamentales; transformation de Lorentz et ses conséquences

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

DOCUMENTATION : Liste d'ouvrages recommandés et corrigés d'exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Bonne formation niveau maturité

Préparation pour : Mécanique générale II, physique générale

Titre : MECANIQUE GENERALE II						
Enseignant : J.-J. MEISTER, Professeur EPFL/DP						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours : 2 Exercices : 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
Génie rural	2	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIF

Amener l'étudiant à la connaissance des lois de la dynamique des systèmes matériels et à l'application de ces lois dans l'étude du mouvement et de l'équilibre

CONTENU

- **Dynamique des systèmes matériels** : Lois générales; lois de conservation; énergie cinétique, potentielle et mécanique
- **Dynamique du solide** : Moment et produit d'inertie; axes principaux d'inertie; équations d'Euler; énergie cinétique et mécanique; gyroscope
- **Notions de choc**
- **Eléments de statique** : Conditions d'équilibre; forces de réaction et tensions; position d'équilibre
- **Mécanique lagrangienne (introduction)** : Equations de d'Alembert et de Lagrange pour les systèmes holonomes

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

DOCUMENTATION : Liste d'ouvrages recommandés et corrigés d'exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique générale I et analyse I

Préparation pour : Physique générale

Titre : PHYSIQUE GENERALE I						
Enseignant : MARGARITONDO Giorgio, professeur EPFL/DP						
Heures totales : 60		Par semaine : Cours 4 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie civil	2	☒	☐	☐	☒	☐
Génie rural.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique	2	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant possèdera les notions de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques qu'il rencontrera dans sa vie professionnelle. Il sera capable de prévoir quantitativement les conséquences de ces phénomènes avec les outils mathématiques appropriés. Il possèdera en physique, une culture générale indispensable à un ingénieur de bon niveau.

CONTENU

Thermodynamique :

Description microscopique d'un gaz, notion de distribution de particules. Equilibre statistique : notion de température, chaleur, entropie. Description macroscopique : variable et fonction d'état. Premier et deuxième principe, réversibilité, cycle de Carnot, cycle de machines thermiques, rendement. Etude phénoménologique des transformations de phases, gaz de Van der Waals.

Phénomènes capillaires.

Phénomènes de transport :

Conducteur de chaleur, équation de diffusion, couche limite, régime non stationnaire - Rayonnement, émission, absorption, corps noir, effet serre - Convection - Diffusion matérielle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours donné ex cathedra, illustré de nombreuses expériences et exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés. Ouvrages spécifiques précisés au cours du semestre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique I et II

Préparation pour :

Titre : PHYSIQUE GENERALE II						
Enseignant : MARGARITONDO Giorgio, professeur EPFL/DP						
Heures totales : 75		Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie civil	3	☒	☐	☐	☒	☐
Génie rural.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique	3	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant possèdera les notions de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques qu'il rencontrera dans sa vie professionnelle. Il sera capable de prévoir quantitativement les conséquences de ces phénomènes avec les outils mathématiques appropriés. Il possèdera en physique, une culture générale indispensable à un ingénieur de bon niveau.

CONTENU

Electricité et magnétisme :

Electrostatique, champ électrique, potentiel, lois générales, conducteurs, capacité, applications - Courants électriques stationnaires, résistivité, loi d'Ohm, puissance, circuits simples - Magnétostatique, champ d'induction B, lois générales., galvanomètre - Induction électromagnétique, loi d'induction B, courants de Foucault, self-induction et induction mutuelle, transformateur.

Circuits électriques, circuit RC, RL, LC, RLC, régime sinusoïdal, tensions tri et monophasées - Champs magnétiques et électriques dans la matière, électro-aimant.

Phénomènes ondulatoires :

Etude phénoménologique de diverses ondes (acoustique, élastique, électromagnétique). Modélisation de l'onde acoustique. Equation de d'Alembert.

Superposition d'ondes : interférences, battements, diffraction, réflexion. Lentilles minces, laser holographie, biréfringence.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours donné ex cathedra, illustré de nombreuses expériences et exercices

DOCUMENTATION : Cours polycopiés. Ouvrages spécifiques précisés au cours du semestre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique I et II

Préparation pour :

Titre : TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE GENERALE							
Enseignant : R. SCHALLER, Adjoint scientifique, EPFL/DP							
Heures totales : 30		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études				Branches			
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Génie Civil.....	3	☒	☐	☐	☐	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
Génie Rural	3	☒	☐	☐	☐	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de mesurer les paramètres caractéristiques d'un système physique simple, de vérifier les lois de comportement de ce système et d'exploiter les résultats pour développer des petits projets de caractères industriels. Il devra faire preuve d'esprit d'initiative et de créativité.

CONTENU

Expériences de laboratoire en rapport avec les cours de mécanique générale et de physique générale et avec les enseignements de base de la section concernée

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: En laboratoire à raison de 4 h toutes les deux semaines

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de mathématiques, de mécanique générale et de physique générale
Préparation pour:

Titre : CHIMIE APPLIQUEE						
Enseignant : Ph. JAVET, E. PLATTNER, C. FRIEDLI, Professeurs EPFL/DC						
Heures totales : 60		Par semaine : Cours 3 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
GENIE CIVIL, MECANIQUE....	1er	☒	☐	☐	☒	☐
ELECTRICITE, PHYSIQUE.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐
MICROTECHNIQUE	1er	☒	☐	☐	☒	☐
GENIE RURAL ET GEOMETRE	1er	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

Acquérir ou compléter les connaissances de base en chimie générale et préparer ainsi l'accès aux enseignements ultérieurs en science et technologie moderne des matériaux.

Maîtriser le langage et la symbolique utilisés en chimie.

Illustrer le mode de pensée inductif grâce aux démonstrations présentées au cours notamment.

Servir de base aux relations interdisciplinaires; la chimie ou ses applications jouent un rôle croissant dans les sciences de l'ingénieur; le cours doit permettre au futur ingénieur de comprendre les bases de travail du chimiste et d'engager avec succès le dialogue.

CONTENU

- Structure atomique, tableau périodique, liaisons chimiques
- Etats de la matière, lois de base; règle de nomenclature-
- Réaction chimique; stoechiométrie, bilan énergétique; équilibres chimiques; affinités et potentiel chimiques; éléments de cinétique et de photochimie.
- Métaux, non-métaux; fabrication de quelques composés importants; notions de chimie industrielle
- Introduction à la chimie organique
- Physico-chimie de l'eau; propriétés des ions en solutions; acides et bases. Oxydo-réduction, loi de Nernst, série électrochimique. L'état colloïdal.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathédra avec démonstration; exercices en salle

DOCUMENTATION : livre PPR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Formation de base, préalable aux études de propriétés de la matière et des technologies. Niveau en chimie de la maturité fédérale.

Préparation pour :

Titre : LANGAGE GRAPHIQUE						
Enseignant : Ch. MARTIN, chargé de cours, H. GILLIERON, Maître de dessin, GC						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 1 Exercices			Pratique 1'	
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie civil.....	1	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Apprentissage des règles de dessin
- Organisation du travail graphique dans un environnement informatique
- Représentation sur plans d'éléments de construction

CONTENU

- Règles du dessin
- Techniques du dessin manuel
- Techniques du dessin sur écran
- Réalisation de dessins géométriques et de plan à la main et à l'écran

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex-cathedra
Apprentissage par l'exécution de dessins

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Exécution de croquis et dessins dans les semestres supérieurs

Titre : PROGRAMMATION I						
Enseignant : Boi FALTINGS, Professeur EPFL/DI						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 1 Exercices Pratique 2				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
CHIMIE + Fac.	1	☒	☐	☐	☐	☒
GR	3	☒	☐	☐	☐	☒
MATERIAUX.....	3	☒	☐	☐	☐	☒
GC.....	3	☒	☐	☐	☐	☒

OBJECTIFS

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

CONTENU

Programmation Pascal

Utilisation d'un ordinateur, langue de commande et éditeur.

Forme d'un programme. Déclarations et instructions. Expressions arithmétiques. Types de données élémentaires. Instructions élémentaires d'entrée et sortie.

Fonctions et procédures. Structures conditionnelles. Boucles. Enregistrements et Tableaux, autres structures de données. Fichiers séquentiels.

Introduction aux applications : présentation graphique, analyse numérique, simulation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices sur VAX

DOCUMENTATION : Polycopié Programmation I & II
A. Tisserant Pascal ISO/AFNOR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : ---

Préparation pour : Programmation II

Titre : MATERIAUX I + Laboratoire						
Enseignant : C. HUET, Professeur, et E. STEINHAUER, Chargé de cours						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 2 Exercices - Pratique 1				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie Civil	3	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'objectif du cours de Matériaux (I et II) est de fournir aux étudiants en génie civil en début de cursus les bases essentielles (nécessaires à la compréhension des méthodes de conception, de dimensionnement et à la réalisation des ouvrages) concernant les fonctions, la constitution et les lois de comportement des matériaux les plus fréquemment utilisés en travaux publics et bâtiment. Trois axes sont étudiés en parallèle et en concertation par les deux enseignants : métaux, matériaux non métalliques, modélisation des phénomènes et comportements manifestés par tous les matériaux sous l'effet des sollicitations mécaniques, climatiques et en cours de fabrication. Un cadre général permettant de traiter la diversité des matériaux par une méthodologie unique et de tirer profit de la littérature moderne sur le sujet est progressivement introduit et mis en oeuvre. L'enseignement se déroule sur deux semestres consécutifs (Hiver et Eté). Les cours et les exercices alternent, dès le 3ème semestre, avec des séances d'enseignement en Laboratoire destinées à mettre l'étudiant en contact direct avec la réalité des matériaux dès le début du cours.

CONTENU

Fonctions et constitution

Constructions et fonctions, familles, fabrication, morphologie, identification.

1. Aciers et alliages

Propriétés mécaniques, physique et chimiques des métaux.

Acier : Produits, désignations, normalisation; Elaboration et affinage en convertisseur et au four; Coulée et mise en forme.

2. Matériaux non métalliques

Isolants, Ciments, Bétons, Bois, Terres Cuites, Enrobés bitumineux, Caoutchouc, Maçonneries.

3. Comportements et modélisations

• **Interactions avec environnement**; lois universelles de bilan.

• **Lois de comportement** : Loi de Fourier; Loi de Fick; Loi de Darcy; Loi de Navier; Loi de Hooke; Variations dimensionnelles; Contraintes thermohygriques; Potentiels thermodynamiques; Dissipation; Symétries thermodynamiques.

• **Hétérogénéité** : Granulométrie; Porométrie; Volume représentatif; Propriétés effectives, Encadrements; Effets d'échelle; Anisotropie; Autocontraintes.

(Suite en "Matériaux de construction II")

Nota : les outils mathématiques sont introduits progressivement sur la première moitié du semestre.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours ex-cathedra, démonstrations, moyens audiovisuels, exercices.

DOCUMENTATION : cours polycopiés; notes documentaires; normes.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalables requis : Mécanique générale, Chimie appliquée, Algèbre linéaire, Analyse I, Physique générale I.

Préparation pour : Cours de Matériaux II, Laboratoire de matériaux, Béton armé et précontraint, Construction métallique; Constructions en bois, Voies de circulation, Constructions hydrauliques, Mécanique des roches.

Titre : MATERIAUX II + Laboratoire						
Enseignant : C. HUET, Professeur, et E. STEINHAEUER, Chargé de cours						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Pratique 1				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie Civil	4	☒	☐	☐	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'objectif et l'organisation sont les mêmes que pour Matériaux I, dont Matériaux II constitue la suite.

CONTENU

(Suite de "Matériaux I")

1 Aciers et alliages (suite)

- **Alliages** : Constitution; Transformations allotropiques.
- **Acier** : Cycles thermiques et diagrammes thermophysiques; Traitements thermiques; Modes de durcissements; Soudage.

2. Matériaux non métalliques (suite)

- Bétons (suite). Polymères. Brique (suite). Verre.

3. Comportements et modélisation

- **Comportements dissipatifs** : Viscosité; Plasticité; Viscoélasticité; Vieillessement; Elastoviscoplasticité.
- **Rupture et durabilité** : Critères de rupture, Critères de progression des fissures; Propagation lointaine; Endommagement; Corrosion.
- **Modélisation** : Pseudo-potentiels dissipatifs; Construction d'un modèle à partir de résultats expérimentaux; Identification des paramètres; Equations de comportement du modèle par méthode des variables internes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours ex-cathedra, démonstrations, moyens audiovisuels.

DOCUMENTATION : cours photocopié; notes documentaires; normes.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalables requis : Mécanique générale, Chimie appliquée, Algèbre linéaire, Analyse I, Physique générale I, Mathématiques, Matériaux I, Probabilité et statistique.

Préparation pour : Béton armé et précontraint, Construction métallique, Construction en bois, Voies de circulation, Constructions hydrauliques, Mécanique des roches.

Titre : MECANIQUE DES STRUCTURES ET SOLIDES I						
Enseignants : François FRÉY, professeur, et Marc-A. STUDER, chargé de cours						
Heures totales : 60		Par semaine : Cours 2		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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.
- Mécanique des solides : hypothèse du milieu continu; forces et contraintes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra; moyens audio-visuels. Exercices en commun.

DOCUMENTATION : Livre (PPR) et cours polycopiés.

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; construction en bois.... - Base des cours de mécanique des structures, méthode des éléments finis, dynamique... ultérieurs.

Titre : MECANIQUE DES STRUCTURES ET SOLIDES II						
Enseignants : François FREY, professeur, et Marc-A. STUDER, chargé de cours						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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** :
 - .. déplacements et déformations;
 - .. solide élastique linéaire isotrope (loi de Hooke); énergie interne;
 - .. torsion de St-Venant.
- **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.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés.

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; construction en bois.... - Base des cours de mécanique des structures, méthode des éléments finis, dynamique... ultérieurs.

Titre : MECANIQUE DES STRUCTURES ET SOLIDES III						
Enseignant : François FREY, professeur						
Heures totales : 60		Par semaine : Cours 2		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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, théorèmes des travaux virtuels, de Clapeyron et de réciprocité.
- **Mécanique des structures** :
 - comportement non linéaire des matériaux, critères de plasticité et rupture;
 - torsion et effort tranchant;
 - sollicitations composées;
 - théorèmes 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 : Cours ex cathedra; moyens audio-visuels. Exercices en commun.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés.

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; construction en bois.... - Base des cours de mécanique des structures, méthode des éléments finis, dynamique... ultérieurs.

Titre : MECANIQUE DES STRUCTURES ET SOLIDES IV						
Enseignant : Léopold PFLUG, professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 1 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option.	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre en mesure d'analyser une structure plane composée de barres dans le stade élastique linéaire.

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
 - . lignes d'influence
 - . courbes enveloppes
- Méthode des déplacements (systèmes à 1 seul degré de liberté)
 - . 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
 - . résolution des systèmes par itération
 - . discussion des limites

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra avec démonstrations.

DOCUMENTATION : Fiches photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

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

Titre : CONSTRUCTION METALLIQUE I						
Enseignant : Manfred A. HIRT, professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 3			Exercices Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquisitions des connaissances nécessaires à l'analyse et au dimensionnement des éléments de construction métallique. Bases indispensables pour tous les cours et projets de construction métallique.

CONTENU

- **BASES ET INTRODUCTION A LA CONSTRUCTION METALLIQUE** : Définitions et notations / Historique de la construction métallique / Aciers de construction / Produits des aciéries et laminaires / Protection de l'acier contre la corrosion / Conception et analyse d'une structure métallique.
- **MOYENS D'ASSEMBLAGE** : Introduction / Assemblages boulonnés et rivetés / Dimensionnement des boulons et des rivets / Dispositions de constructions / Vérification des pièces de l'assemblage / Assemblages soudés / Notations symboliques.
- **ELEMENTS FLECHIS** : Introduction / Dimensionnement d'une poutre en profilé laminé / Déversement et voilement / Dispositions de constructions et dimensionnement des assemblages / Autres types de poutres.
- **POUTRES A TREILLIS** : Introduction / Conception et dimensionnement d'une poutre à treillis / Les noeuds / Dispositions de constructions.
- **FLAMBAGE** : Introduction / Résistance ultime au flambage / Dimensionnement d'une colonne bi-articulée / Barres de poutres à treillis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, illustré par des diapositives et des films montrant l'exécution d'ouvrages récents, ainsi que par des démonstrations.

DOCUMENTATION : Partie A du cours photocopie de construction métallique.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours de Mécanique des structures, Résistance des matériaux et Matériaux.

Préalable requis : aucun

Préparation pour : Cours de Construction métallique du 5e semestre et projet du 6e semestre.

Titre : GEOLOGIE I						
Enseignant : A. PARRIAUX, prof. EPFL-DGC						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie Civil.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
Génie rural.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Acquérir des notions sur les processus qui règlent la création, la déformation et l'altération des sols et des roches
- Connaître la nature des principaux sols et roches ainsi que leurs propriétés
- Prendre conscience de la manière dont les conditions géologiques influencent le travail de l'ingénieur

CONTENU

- Introduction : histoire de la géologie, utilisé dans divers domaines, y.c GC et GR
- Place de la Terre dans l'Univers et géologie planétaire
- Histoire de l'Univers et de la Terre, notion d'échelle, stratigraphie, paléogéographie, histoire de la vie, l'évolution des espèces, méthodes chronologiques
- Géophysique du Globe
- Les minéraux
- Dérive des continents, le magmatisme et roches correspondantes
- Climatologie, cycle de l'eau
- La diagenèse
- Le milieu continental. Erosion et dépôts

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et par moyens audio-visuels.

DOCUMENTATION : Traité recommandé.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Mécanique des sols, Mécanique des roches, Ecoulements souterrains, Fondations, Tunnels et travaux en rocher, Pédologie, Géologie appliquée, Génie de l'Environnement

Titre : GEOLOGIE II						
Enseignant : A. PARRIAUX, prof. EPFL-DGC						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	2	☒	☐	☐	☒	☐
Génie rural	2	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Acquérir des notions sur les processus qui règlent la création, la déformation et l'altération des sols et des roches
- Connaître la nature des principaux sols et roches ainsi que leurs propriétés
- Prendre conscience de la manière dont les conditions géologiques influencent le travail de l'ingénieur

CONTENU

- Le milieu marin et ses dépôts sédimentaires
- Le métamorphisme
- Phénomènes d'altération, pédologie
- Les gisements minéraux
- Géologie du pétrole
- Hydrogéologie

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et par moyens audio-visuels.

DOCUMENTATION : Traité recommandé.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Géologie I

Préparation pour : Mécanique des sols, Mécanique des roches, Ecoulements souterrains, Fondations, Tunnels et travaux en rocher, Pédologie, Géologie appliquée, Génie de l'Environnement

Titre : MECANIQUE DES SOLS I						
Enseignant : Jean-Marie DESPOND / Michel DYSLI, chargés de cours						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 1 Exercices 1 Pratique 1				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie civil.....	3	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

a) Technologie des sols

Déterminer à partir d'essais de laboratoire

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

b) Mécanique des sols

Déterminer par le calcul :

- les contraintes dans un massif de sol;
- la capacité portante d'une fondation;
- les tassements instantanés et par consolidation des fondations d'un ouvrage.

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. Loi de Darcy. Principes de compactage des remblais. Qualité de portance et de gélinivité d'une forme de chaussée.

b) Mécanique des sols

Théorie de l'élasticité appliquée à un massif de sol semi-indéfini, limité par un plan. Etats de contrainte et déformation. Théorie de la consolidation unidimensionnelle et de la capacité portante des fondations.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra (points fondamentaux). Exercices numériques. Travaux pratiques en laboratoire

DOCUMENTATION : Polycopiés "Technologie des sols" et "Mécanique des sols"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Géologie, Statique et Mécanique des matériaux

Préparation pour : Mécanique des roches, Fondations, Voies de circulation, Constructions hydrauliques

Titre : MECANIQUE DES SOLS II						
Enseignant : Michel DYSLI, chargé de cours						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Pratique 1				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	4	☒	☐	☐	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Dimensionner les fondations superficielles d'un ouvrage du point de vue de la stabilité et des déformations. Calculer les contraintes de contact et les efforts dans une dalle de fondation reposant sur un sol élastique. Dimensionner la fondation d'une machine vibrante. Calculer la poussée et la butée des terres sur un écran de soutènement, libre ou non de se déplacer. Calculer le facteur de sécurité au glissement d'une pente par diverses méthodes. Décrire pour chaque méthode de calcul les hypothèses adoptées et le domaine de validité.

CONTENU

Méthode de dimensionnement des fondations superficielles. Choix des facteurs de sécurité et des déformations admissibles.
Méthodes élastique et du module de réaction dans le cas des dalles sur sol élastique.
Théorie élémentaire des efforts dynamiques sur une fondation et son sol d'assise.
Méthodes d'évaluation des pressions sur les écrans étayés.
Méthodes d'étude de la stabilité des pentes : cercles de frottement, Bishop et Janbu.
Notions de calcul à court et à long terme en contraintes totales ou effectives.
Inventaire des principaux programmes de calculs disponibles en mécanique des sols.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra (points fondamentaux). Exercices numériques.

DOCUMENTATION : Polycopiés "Mécanique des sols"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS
Préalable requis :

Préparation pour :

Géologie, Statique et Mécanique des matériaux. Ecoulements souterrains. Mécanique des sols I.
Mécanique des roches. Fondations. Voies de circulation. Constructions hydrauliques

Titre : ECOULEMENTS SOUTERRAINS						
Enseignant : Edouard RECORDON, professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Calculer la vitesse, la pression et les contraintes dans un écoulement laminaire en milieu poreux.
Calculer la vitesse et la pression dans un écoulement laminaire ou turbulent en milieu fissuré. Déterminer les réseaux d'écoulement en milieu homogène, hétérogène et anisotrope.
Calculer les caractéristiques des écoulements qui se produisent au-dessous ou au travers d'ouvrages tels que rideaux étanches ou barrages, ou au voisinage de puits, de tranchées ou de drains destinés au rabattement de la nappe ou au captage des eaux.

CONTENU

Propriétés des écoulements souterrains.
Réseaux d'équipotentielle 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices

DOCUMENTATION : Cours photocopiés "Écoulements souterrains"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

Hydraulique I, Mécanique des sols I
Mécanique des sols. Mécanique des roches. Fondations.
Constructions hydrauliques. Ouvrages souterrains.

Titre : TOPOGRAPHIE						
Enseignant : Pierre HOWALD, professeur						
Heures totales :	30	Par semaine : Cours -2 Exercices				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL.....	1	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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 documents topographiques et de leurs qualités.

CONTENU

- Définitions et bases géodésiques
- Cartes et plans - Triangulation - Travaux topographiques
- Déterminations planimétriques et points
- Altimétrie nivellement géométrique et trigonométrique
- Erreurs et calculs de compensation
- Mesures des angles - Théodolites
- Mesures de distances
- Opérations et travaux topographiques pour le génie civil

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION : photocopiés "Topographie 1 et 2", documentation professionnelle

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS projets de génie civil, de travaux publics

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : TOPOGRAPHIE - CAMPAGNE							
Enseignant : Pierre HOWALD, professeur							
Heures totales : *		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches		
Section(s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL.....		1	☒	☐	☐	☐	☒
.....			☐	☐	☐	☐	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Initier à l'emploi des instruments topographiques et à l'exécution de quelques travaux simples.

CONTENU

Emploi des instruments topographiques : théodolite, tachéomètre, niveau.

Mesure d'angles, de distances - Nivellement - Levé de détail - Implantation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : * une semaine en fin de 1er semestre. Exercices et travaux pratiques sur le terrain et en salle. Lieu : EPFL-Ecublens

DOCUMENTATION : polycopiés, documentation professionnelle

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS projets de génie civil, de travaux publics

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : HYDRAULIQUE I						
Enseignant : Walter H. GRAF, Professeur EPFL						
Heures totales : 60		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 T. pratiques 1				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
GENIE CIVIL.....	3	☒	☐	☐	☒	☒
GENIE RURAL.....	3	☒	☐	☐	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduction à l'hydrodynamique des liquides parfaits et réels.

CONTENU

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

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

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

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

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

FORCES HYDRODYNAMIQUES : introduction à l'hydrodynamique de la couche limite; paradoxe de d'Alembert; résistance des corps dans un fluide; résistance du cylindre; résistance de la sphère; résistance des obstacles non profilés; résistance des obstacles profilés; exercices.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra basé sur la documentation

DOCUMENTATION : Graf W.H. et M. Altinakar (1991) : "HYDRODYNAMIQUE"
Eyrolles-Editions, Paris, F.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Physique, Mécanique

Préparation pour : Constructions hydrauliques

Titre : HYDRAULIQUE II						
Enseignant : Walter H. GRAF, Professeur EPFL						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 1 Exercices 1 T.pratiques 1				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL.....	4	☒	☐	☐	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduction à l'hydraulique avec ses 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 : équation de continuité, équation de l'énergie, énergie spécifique.

Ecoulement uniforme : équations hydrodynamiques, coefficients de frottement, calcul de débit (fond fixe et fond mobile), écoulement dans une courbe, instabilité à la surface; exercices.

Ecoulement non uniforme : écoulement graduellement varié, forme et calcul de la surface d'eau, écoulement rapidement varié, transition; exercices.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra basé sur la documentation

DOCUMENTATION : Graf W.H. et M. Altınakar (1991) : "HYDRODYNAMIQUE". Eyrolles-Editions, Paris, F.
Graf W.H. et M. Altınakar : "Hydraulique fluviale" (polycopiés)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Physique, Mécanique
Préparation pour : Constructions hydrauliques

Titre : HYDROLOGIE						
Enseignant : MUSY André, professeur						
Heures totales :- 30		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant aux méthodes d'analyses hydrologiques et de gestion des ressources en eau. A la fin du cours l'étudiant sera en mesure d'évaluer les principales caractéristiques hydrologiques utiles au dimensionnement des ouvrages de contrôle des eaux.

CONTENU

- rappel des principales composantes du cycle hydrologique, de leur mesure et de leur évaluation
- le contrôle primaire des données
- la réponse hydrologique de bassin versant
- les fonctions de production et de transfert
- les relations "pluie-débit" : - méthodes empiriques et simplifiées
- l'analyse fréquentielle : - prédétermination des débits de crue et d'étiage
- la modélisation hydrologique
- contrôle et gestion des eaux de ruissellement à l'échelle d'un bassin versant
- exercices pratiques tirés à partir de cas concrets

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra + exercices dirigés

DOCUMENTATION : notes divers

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : hydrologie générale, hydraulique et statistique
Préparation pour : construction hydraulique, économie hydraulique

Titre : INTRODUCTION AU GENIE CIVIL I						
Enseignant : Robert RIVIER, professeur, Michel CRISINEL, chargé de cours						
Heures totales : 15		Par semaine : Cours 1 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie civil	1	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Faire connaître la profession, les préoccupations et les perspectives de l'ingénieur civil

CONTENU

La profession d'ingénieur civil en tant que planificateur et gestionnaire :

- génie civil et ingénieur civil
- domaines du génie civil
- système civil, aperçu historique
- formation à l'EPFL
- champs d'activités de l'ingénieur civil
- perspectives d'avenir

La profession d'ingénieur civil en tant que concepteur et constructeur :

- esthétique des ouvrages d'art
- aperçu historique de grands constructeurs suisses de ponts
- le défi de la construction de ponts à grande portée
- rôle et responsabilités de l'ingénieur civil

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

Introduction au GC II

Titre : INTRODUCTION AU GENIE CIVIL II							
Enseignant : Robert RIVIER, professeur, Michel CRISINEL, chargé de cours							
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 2		Exercices		Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études :							
Section(s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
						Théoriques	Pratiques
Génie civil		2	☒	☐	☐	☐	☒
.....			☐	☐	☐	☐	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐
.....			☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Initiation à la profession d'ingénieur civil

CONTENU

Initiation à la conception et à la construction :

- Les principales phases de l'élaboration d'un projet
- Méthodes d'analyse et de dimensionnement
- Conceptions fondamentales des ouvrages d'art :
 - bâtiments
 - ponts
 - structures particulières

Initiation à la planification et à la gestion :

- Introduction aux transports
- Les grands projets suisses et européens
- Transports urbains et régionaux
- Energie, production et utilisation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra. Exercices simples. Réalisation d'une maquette d'une structure porteuse.

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Introduction au GC I, Statique et Mécanique des Matériaux I

Préparation pour :

Titre : SECURITE ET APTITUDE AU SERVICE						
Enseignant : Rolf BEZ, chargé de cours						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2			Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquisition des connaissances nécessaires à la conception, au dimensionnement, à la construction et à l'entretien des structures porteuses.

CONTENU

- INTRODUCTION
- SECURITE DES STRUCTURES : Analyse des risques / Planification des mesures / Hypothèses de calcul / Elaboration du plan de sécurité.
- APTITUDE AU SERVICE : Analyse des états d'utilisation / Exigences relatives à l'aptitude au service / Planification des mesures / Hypothèses de calcul / Plan d'utilisation.
- ACTIONS : Poids propre / Charges permanentes / Charges utiles dans le bâtiment / Actions climatiques / Charges dues au trafic / Actions accidentelles.
- DIMENSIONNEMENT : Sécurité structurale / Aptitude au service / Sécurité à la fatigue.
- PROGRAMME DE CONTROLE POUR L'EXECUTION
- SECURITE DES STRUCTURES EXISTANTES : Changement d'affectation / Augmentation du trafic / Durée de vie restante / Programmes d'entretien et de maintenance.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, illustré par des diapositives, films et démonstrations.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Probabilité et Statistique, Matériaux de Construction, Mécanique des structures, Introduction au génie civil.

Préparation pour : Constructions métalliques, en béton et en bois. Projets de Structures.

Titre: DROIT I						
Enseignant : P. TERCIER, Professeur / F. WERRO, Chargé de cours						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie civil.....	3	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Connaissance des notions fondamentales en droit en général et en droit en particulier
- Maîtrise de l'accès à la documentation essentielle
- Approfondissement par des exercices pratiques
- Sensibilisation à des problèmes concrets liés à l'exercice de la profession

CONTENU

1. Introduction générale au droit

La notion de droit – les sources du droit

2. Introduction au droit privé

- Notions générales de droit privé
- Introduction aux droits réels
- Aperçu du droit de famille, du mariage et des successions
- Introduction au droit des personnes morales, des sociétés et du consortium
- Introduction au droit des obligations et des contrats
- Le contrat d'entreprise et le contrat de mandat
- La responsabilité civile
- La propriété immatérielle

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exercices pratiques et discussion

DOCUMENTATION : Code civil et Code des obligations; norme SIA 102, 103, 118; support au cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : DROIT II						
Enseignant : N. MICHEL, Professeur						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL.....	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Connaissance de notions fondamentales en droit public
- Maîtrise de l'accès à la documentation essentielle
- Approfondissement par des exercices pratiques
- Sensibilisation à des problèmes concrets liés aux rapports avec les autorités de l'Etat

CONTENU

- Introduction générale au droit public
- Les principes de l'activité administrative
- La notion de l'acte administratif
- L'aménagement du territoire et la police des constructions
- La protection de l'environnement
- La police des constructions
- L'expropriation
- L'énergie et les voies de communication
- La juridiction administrative

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exemples pratiques et discussion

DOCUMENTATION : Extraits du Recueil systématique du droit fédéral, support du cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : INSTRUMENTS DE TRAVAIL						
Enseignant : Divers						
Heures totales :-		Par semaine : Cours		2	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
EPFL.....		☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquisition de connaissances devant faciliter le travail ultérieur de l'étudiant.

CONTENU

Voir liste établie par le Secrétariat général.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE DES STRUCTURES ET SOLIDES V						
Enseignant : Léopold PFLUG, professeur						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 1 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	5	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre en mesure d'analyser une structure plane composée de barres, y compris la stabilité.
 Etre en mesure de déterminer les efforts internes d'une coque à parois minces en théorie de membrane.
 Etre en mesure de déterminer les efforts internes d'une plaque fléchie.

CONTENU

- 1) Méthode des déplacements (systèmes à plusieurs degrés de liberté)
 - . cinématique de rotation
 - . cinématique de translation.
- 2) Méthode des déplacements avec effets de second ordre.
- 3) Calcul élastique des dalles fléchies
 - . résolution par série double de Fourier
 - . résolution par différences finies.
- 4) Torsion non uniforme
 - . nature du phénomène
 - . définition des paramètres sectoriels
 - . calcul des grandeurs sectorielles
 - . analogies
 - . applications.
- 5) Calcul élastique des coques minces (théorie de membrane).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra avec démonstrations.

DOCUMENTATION : Fiches photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

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

Titre : METHODE DES ELEMENTS FINIS						
Enseignants : François FREY et Jaroslav JIROUSEK, professeurs						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	5	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre la méthode 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

Méthode des éléments finis, aspects mathématiques et physiques.

Formes différentielle (forte) et intégrale (faible) de l'équilibre; théorème des déplacements virtuels; conditions aux limites; forme matricielle.

Notion d'élément fini; interpolation; critères de convergence; étude de l'élément du modèle déplacement; matrice de rigidité; forces aux noeuds; calcul des contraintes.

Méthode des déplacements, assemblage, réactions, résolution, énergie.

Eléments solides plans et spatiaux; transformation isoparamétrique.

Eléments structuraux du type barres, poutre et plaques; théories de Kirchhoff et Mindlin.

Modélisation, discrétisation, extensions et valeur de la méthode des éléments finis.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra; moyens audio-visuels; exercices; applications à l'ordinateur; corrigés; discussions.

DOCUMENTATION : Cours polycopié et manuel d'utilisation d'un programme (SAFE).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse, algèbre linéaire, programmation, analyse numérique, mécanique des structures et solides.

Préparation pour: Cours de construction; informatique appliquée aux projets; dynamique; modélisation numérique; laboratoires (techniques informatiques); TP de diplôme; etc.

Titre : BÉTON ARMÉ ET PRÉCONTRAIN T I						
Enseignant : René WALTHER, Professeur						
Heures totales : 60		Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie civil.....	5	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Bases pour la conception des structures en béton armé (y compris le béton précontraint); méthodes de dimensionnement vis-à-vis des sollicitations normales et tangentielles dans les éléments linéaires.

Connaître les règles d'art concernant les détails de construction, la technologie et l'analyse de la précontrainte et le dimensionnement des structures simples.

CONTENU

- Introduction, matériaux, bases générales.
- Effort normal, flexion simple, composée et oblique.
- Effort tranchant, torsion.
- Dimensionnement global des systèmes d'après la théorie de la plasticité.
- Détails de construction.
- Principes et technologie de la précontrainte.
- Précontrainte des systèmes hyperstatiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, complété par diapositives et films + travaux pratiques en petits groupes.

DOCUMENTATION : Traité du GC, volume 7, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Dimensionnement des structures en béton - Bases et technologie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Statique et Mécanique des Matériaux, Matériaux de Construction

Préparation pour : Cours de béton armé et précontraint II et de Structures I et II.

Titre : BETON ARME ET PRECONTRAINTE II						
Enseignant : Renaud FAVRE, professeur						
Heures totales : 60		Par semaine : Cours 3 Exercices 3 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie civil.....	6	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre capable de concevoir et de vérifier des éléments de structure, tant du point de vue de la résistance d'ensemble (sécurité vis-à-vis de la ruine) que de la qualité d'emploi (comportement à l'état de service).

CONTENU

- Conception d'un bâtiment :
Type de fondation, joints de dilatation, murs et noyaux de contreventement, colonnes sous déformations imposées, semelles et radier.
- Charges équivalentes à la précontrainte.
- Calcul et aspects constructifs des dalles et planchers-champignon en béton armé et précontraint.
- Théorie d'élasticité et de plasticité des dalles, vérification du poinçonnement.
- Introduction à la théorie de fissuration et déformation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra et exercices commentés

DOCUMENTATION : Traité du GC, volume 8, "Dimensionnement des structures en béton, Dalles, murs, colonnes et fondations" PPUR, éditeur, Lausanne, 1990.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Cours de béton armé et précontraint I, cours de mécanique des structures I à IV

Préparation pour : Structures I, II

Titre : CONSTRUCTION METALLIQUE II						
Enseignant : Manfred A. HIRT, professeur						
Heures totales : 75		Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie Civil.....	5	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Conception et dimensionnement des halles industrielles et des bâtiments en construction métallique.
- Acquisition et application de la matière enseignée au 4e semestre.

CONTENU

COURS

- **DIMENSIONNEMENT DES HALLES** : Conception générale / Cheminement des efforts / Contreventements / Stabilité des cadres / Pannes / Angle de cadre / Pied de colonne.
- **DEVERSEMENT**
- **DIMENSIONNEMENT DES BATIMENTS** : Système statique / Assemblages / Planchers / Poteaux mixtes / Poutres et dalles mixtes / Comportement dynamique.
- **PROTECTION INCENDIE**

EXERCICES

- Projet 1 : **ASSEMBLAGES** : Conception et dimensionnement de divers assemblages boulonnés et soudés.
- Projet 2 : **POUTRES A TREILLIS** : Conception et dimensionnement des noeuds et des barres d'une poutre à treillis.
- Projet 3 : **CADRE** : Conception et dimensionnement d'un cadre. Etude de quelques détails de construction.
- Projet 4 : **COMPORTEMENT SPATIAL D'UNE HALLE** : Définition des efforts et recherche de leur cheminement, de leur point d'application aux fondations.

Utilisation des programmes d'ordinateurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, illustré par des diapositives, films et démonstrations.
Projets individuels en salle d'exercice

DOCUMENTATION : Parties A et C du cours polycopié de construction métallique.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours de Statique, Matériaux et autres Cours de construction.

Préalable requis : Cours de construction métallique du 4e semestre.

Préparation pour : Projets de Structures métalliques du 6e semestre.

Titre: CONSTRUCTION EN BOIS I						
Enseignant: Julius NATTERER, Professeur EPFL/DGC						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Pratique 0				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL.....	5	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les cours transmettent les éléments de base requis par la pratique pour la conception, la construction et le dimensionnement de structures simples

CONTENU

- Technique forestière
- Technologie du bois
- Le bois de construction
- Assemblages et moyens d'assemblage
- Dimensionnement
- Bases de la conception des structures en bois

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, illustré par des diapositives, exercices dirigés

DOCUMENTATION : Cours polycopié "Construction en Bois I", traité génie civil, notes diverses

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours de statique, matériaux et autres cours de construction

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : STRUCTURES METALLIQUES, PROJET						
Enseignant : Manfred A. HIRT, professeur, Rolf BEZ, chargé de cours						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique 3
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	6	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Conception et dimensionnement d'une halle industrielle.

CONTENU

- Etude de variantes
- Choix d'un système statique
- Détermination des charges agissant sur la structure
- Prédimensionnement de la halle
- Vérifications à l'aide d'un calcul complet, clair et concis.
- Conception et dimensionnement de détails de construction
- Plans et dessins de détails
- Etude d'un problème particulier

Utilisation des programmes d'ordinateurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Projet individuel en salle d'exercice.

DOCUMENTATION : Parties A et C du cours polycopié de construction métallique.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de Construction métallique des 4e et 5e semestres.

Préparation pour : Cours de Construction des 7e et 8e semestres.

Projet interdisciplinaire avec aspect HTE du 8e semestre.

Titre : STRUCTURES EN BETON						
Enseignant : Renaud FAVRE, professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique 2
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	7	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre capable de concevoir et de vérifier des éléments de structure, tant du point de vue de la résistance d'ensemble (sécurité vis-à-vis de la ruine) que de la qualité d'emploi (comportement à l'état de service).

CONTENU

- Conception d'un bâtiment :
Type de fondation, joints de dilatation, murs et noyaux de contreventement, colonnes sous déformations imposées, semelles et radier.
- Résoudre les aspects constructifs des dalles et planchers-champignon en béton armé et précontraint.
- Dimensionnement des éléments d'ouvrage.
- Etude de variantes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Projet en groupes

DOCUMENTATION : Traité du GC, volumes 7 et 8, "Dimensionnement des structures en béton" PPUR, éditeur, Lausanne, 1990.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Cours de béton armé et précontraint I, II

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE DES ROCHES						
Enseignant : François DESCOEUDRES, professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie civil.....	5	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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, 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, méthodes de calcul des soutènements par les charges de dislocation et les courbes caractéristiques, cas des roches gonflantes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Géologie I, II; Mécanique des sols I, II; Ecoulements souterrains

Préparation pour : Projet Voies de circulation et Fondations; Ouvrages souterrains I, II

Titre : FONDATIONS I									
Enseignant : François DESCOEUDRES, professeur									
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2			Exercices		Pratique		
Destinataires et contrôle des études :									
Section(s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches			
Génie civil.....		5	☒	☐	☐	Théoriques		Pratiques	
.....			☐	☐	☐	☒		☐	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	

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.

CONTENU

Etude générale d'une fondation, reconnaissance et modélisation du sol.

Fondations sur pieux : méthodes d'exécution, capacité portante, tassements, effets de groupe, charges horizontales, essais de charge et contrôles non destructifs.

Excavations et grandes fouilles : stabilité des talus et du fonds, rabattement de nappe, dispositions constructives. Fouilles avec écran, méthodes d'exécution, dimensionnement de l'écran et des appuis (étais, tirants), stabilité générale, déformations.

Tirants d'ancrages, parois clouées, murs en terre armée

Consolidation des sols : injections, jetting, vibroflottation, compactage dynamique, drainages, congélations

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Géologie I, II; Mécanique des sols I, II; Ecoulements souterrains

Préparation pour : Fondations II, Projet Voies de circulation et Fondations

Titre : FONDATIONS II						
Enseignant : François DESCOEUDRES, professeur						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	6	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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.

CONTENU

Etude générale d'une fondation, reconnaissance et modélisation du sol.

Fondations sur pieux : méthodes d'exécution, capacité portante, tassements, effets de groupe, charges horizontales, essais de charge et contrôles non destructifs.

Excavations et grandes fouilles : stabilité des talus et du fonds, rabattement de nappe, dispositions constructives. Fouilles avec écran, méthodes d'exécution, dimensionnement de l'écran et des appuis (étais, tirants), stabilité générale, déformations.

Tirants d'ancrages, parois clouées, murs en terre armée

Consolidation des sols : injections, jetting, vibroflotation, compactage dynamique, drainages, congélations

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exercices en groupes, sous forme de travaux dirigés

DOCUMENTATION : Cours polycopié Fondations I

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Fondations I

Préparation pour : Projet Voies de circulation et Fondations

Titre : OUVRAGES SOUTERRAINS I						
Enseignant : François DESCOEUDRES, professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	6	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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.

CONTENU

Utilisation de l'espace souterrain.
 Influence des conditions géologiques sur le choix du tracé et des profils.
 Dispositions constructives générales : portails, installation, ventilation, équipements des tunnels routiers.
 Excavation : explosifs et minage, haveuses, tunneliers, boucliers.
 Soutènements, mise en œuvre et dimensionnement. Drainages et étanchéité. Revêtements.
 Ouvrages particuliers : puits, cavernes et halles souterraines.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exercices en groupes

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Géologie I, II; Mécanique des roches, Voies de circulation I

Préparation pour : Ouvrages souterrains II, Projet Voies de circulation et Fondations

Titre : CONSTRUCTIONS HYDRAULIQUES I						
Enseignant : R. Sinniger, professeur						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie Civil.....	5	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître les éléments essentiels des constructions hydrauliques y compris les centrales hydro-électriques. Acquérir les critères d'implantation et de choix du type d'ouvrage. Maîtriser les principes fondamentaux de l'hydraulique nécessaires au dimensionnement. Comprendre les aspects constructifs.

CONTENU

- Description générale : Importance des constructions hydrauliques et leurs particularités caractéristiques.
- Données de base : Méthodes et moyens de l'hydrologie. Importance du transport solide et interaction géologie-ouvrage.
- Ouvrages de prise d'eau sur rivières et torrents : Implantation de la prise et critères de choix du type d'ouvrage. Principes hydrauliques du dimensionnement et aspects constructifs des ouvrages y compris les dessableurs.
- Ouvrages d'adduction : Canaux et galeries à écoulement libre, galeries en charge. Critères de choix du tracé et du profil. Aspects hydrauliques et disposition constructive. Notions élémentaires sur les conduites forcées et les chambres d'équilibre.

(Suite aux Constructions hydrauliques II).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices pratiques d'application.

DOCUMENTATION : Livre PPR "Constructions Hydrauliques", diapositives.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Géologie, Hydraulique, Mécanique des Sols, Ecoulements souterrains.

Préparation pour : Constructions Hydrauliques II, Hydraulique urbaine, Analyse des réseaux II.

Titre : CONSTRUCTIONS HYDRAULIQUES II						
Enseignant : R. Sinniger, professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 3 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	6	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Le cours poursuit les mêmes objectifs que ceux des Constructions Hydrauliques I.

CONTENU

- Centrales hydro-électriques. Types de centrales, disposition des éléments principaux, fonctionnement.
- 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, coursiers et bassins amortisseurs. Aspects particuliers de l'eau s'écoulant à grande vitesse et de la dissipation d'énergie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices d'application suivis d'un projet.

DOCUMENTATION : Livre PPR "Constructions Hydrauliques", littérature, films.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Constructions Hydrauliques I, Hydraulique urbaine.

Préparation pour : Barrages I et II, Analyse des réseaux II.

Titre : HYDRAULIQUE URBAINE						
Enseignant : J.-L. BOILLAT, chargé de cours						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique 1				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie Civil.....	6	☒	☐	☐	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquisition des connaissances de base nécessaires à la conception, au dimensionnement et à la construction des réseaux hydrauliques urbains. Eau potable, eaux de ruissellement, eaux usées.

CONTENU

Cadre général des réseaux hydrauliques urbains

- Apports, demande, adduction, distribution, évacuation, restitution.

Aspects légaux et conceptuels

- Bases légales, plans directeurs.
- Organisation politico-administrative.
- Contraintes urbanistiques et environnementales.

Dimensionnement et construction

- Eau potable - captage, adduction, stockage, distribution.
- Eaux de surface - bassin versant, précipitations, débits, écoulements.
- Eaux usées - évacuation, collecte, transport, restitution après traitement.

Aspects qualitatifs

- Normes de qualité, bilans pollutifs, impacts à l'environnement.

Maintenance des réseaux

- Concepts d'automatisation.
- Contrôle, entretien, réfection.
- Conservation cadastrale.

Coûts et gestion financière

- Investissements, frais d'exploitation, charges annuelles et financement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et projet individuel.

DOCUMENTATION : Cours et fiches polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Hydraulique I et II.

Préparation pour : Réseaux hydrauliques

Titre : ENERGIE						
Enseignant : Gérard SARLOS, Professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GC	5e	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant doit être capable d'analyser les besoins et la consommation d'énergie et d'estimer son évolution à court, moyen et long terme. Il sera également capable d'évaluer les différentes chaînes de transformation et leurs émissions sur l'environnement naturel.

CONTENU

- Définitions : Forces et champs de force; travail, énergie, qualité d'énergie, unités
- Aspects socio-économiques : Motivation et besoins / besoins en énergie de l'individu, de groupes d'individus et de sociétés par divers niveaux de développement
- Consommation d'énergie : répartition de la consommation, consommation énergétique et développement, cas de la Suisse : évolution de la consommation
- Sources d'énergie : ressources et réserves exploitables, charbon, pétrole, gaz, bois, énergies : hydraulique solaire, éolienne, géothermique
- Evolution de la demande : Méthodes d'évaluation à court, moyen et long terme
- Systèmes d'offre : Technologies de transformation et chaînes énergétiques
- Emissions dues aux transformations énergétiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours de physique générale

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CONSTRUCTIONS HYDRAULIQUES - PROJET						
Enseignant : R. Sinniger, professeur / J.-L. Boillat, chargé de cours						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique 3
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	6	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Savoir concevoir et dimensionner les éléments principaux d'une construction hydraulique. Justifier la solution retenue.

CONTENU

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

- Appréciation des données naturelles.
- Choix de la disposition des ouvrages et justification des dimensions.
- Représentation de la solution par des plans.
- Elaboration d'une note de calcul et d'un rapport de synthèse.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices d'application suivis d'un projet.

DOCUMENTATION : Livre PPR "Constructions Hydrauliques", littérature, films.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Constructions Hydrauliques I, Hydraulique urbaine.

Préparation pour : Barrages I et II, Analyse des réseaux II.

Titre : VOIES DE CIRCULATION I						
Enseignant : A.-G. DUMONT, Professeur						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie civil.....	5	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant devra connaître les éléments intervenant dans l'étude d'un projet de voie de circulation en ce qui concerne le tracé et l'infrastructure. Il sera capable de les utiliser pour l'étude d'un projet de voie de circulation simple, d'effectuer une comparaison de variantes et de définir les éléments géométriques d'un projet.

CONTENU

- Caractéristiques géométriques et dynamiques des véhicules
- Constitution des réseaux routiers et classification des routes
- Notions de visibilité et de sécurité du trafic. Introduction de la vitesse comme paramètre de base pour l'étude des tracés
- Etude des éléments géométriques pour routes et chemins de fer
- Principes généraux de l'élaboration des projets et de la comparaison de variantes. Etude du tracé dans l'espace
- Travaux d'infrastructure, mouvement des terres, exécution des travaux
- Construction géométrique des noeuds routiers
- Evacuation des eaux superficielles et assainissement
- Détermination du niveau acoustique d'évaluation à proximité d'une voie de circulation

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

DOCUMENTATION : Cours et fiches polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique I et II, hydraulique

Préparation pour : Voies de circulation II

Titre : VOIES DE CIRCULATION II						
Enseignant : A.-G. DUMONT, Professeur						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	6	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de dimensionner une superstructure routière, de choisir un profil normal constructif conforme aux charges prévues, au type de trafic et aux propriétés des matériaux.

CONTENU

- Conception générale de la superstructure, fonction des différentes couches et analyse des actions destructrices
- Dimensionnement de la superstructure des voies de circulation : paramètres déterminants, modèles mathématiques et méthodes empiriques
- Matériaux de construction : matériaux pierreux et liants
- Eléments constructifs de la superstructure : fondations, stabilisation, revêtements hydrocarbonés et en béton de ciment, rails et traverses

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Cours polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Voies de circulation I, Mécanique des sols I et II, Matériaux I et II

Préparation pour : Projet "Voies de circulation et fondations"

Titre : SYSTEMES DE TRANSPORTS I						
Enseignant : Robert E. RIVIER, Professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 3			Exercices	
					Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil	6	☒	☐	☐	☒	☐
Mathématiques	6	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A l'issue de ce cours, l'étudiant doit être capable d'étudier les composants de l'offre de transport, en s'inspirant de l'exemple des systèmes de transport ferroviaire et disposera des connaissances de base indispensables pour la planification, l'aménagement et l'exploitation de ces systèmes.

CONTENU

1. Introduction aux transports ferroviaires : historique, développement et rôle du chemin de fer dans le monde, en Europe et en Suisse; caractéristiques comparées de modes de transport; les chemins de fer à grande vitesse.
2. Le véhicule ferroviaire et sa dynamique : caractéristiques du matériel roulant; traction, freinage et forces résistantes, détermination des graphiques de marche.
3. Installations pour la régulation et la sécurité : fonctions de ces installations, réglementation, signalisation de la pleine voie et des gares; évolution des techniques et de leur utilisation.
4. Organisation des circulations : définitions, moyens et contraintes, démarche et résultats.
5. Etablissement des horaires : nécessité, structure, stabilité et élaboration des horaires.
6. Evaluation de capacités : notions de débit, de capacité et de réserves de capacité. Analyse des débits prévus et réels; définitions de capacités, influence de paramètres et méthodes de calcul.
7. Planification, méthodes et instruments : processus général d'étude, de réalisation et d'exploitation d'un système de transport; processus, méthodes et instruments informatiques de planification.
8. Informatique pour la planification de lignes : modèle RAILNET II
9. Informatique pour la planification de noeuds : modèle AFAIG

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, exercices d'assimilation et études de cas, d'instruments informatiques, visite d'installations.

DOCUMENTATION : Cours photocopiés avec références bibliographiques (pour l'essentiel)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Ville et transport, mécanique, probabilité et statistique
Préparation pour : Transports (projet) et systèmes de transports II

Titre : COMPTABILITE D'ENTREPRISE						
Enseignant : F.L. PERRET, Professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	5	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A l'issue de ce cours, l'étudiant devrait être capable de comprendre les principaux mécanismes comptables, ceux de l'analyse financière et de la comptabilité analytique d'entreprise.

CONTENU

- Principes de la comptabilité générale (comptes de bilan, de gestion, de résultat)
- Méthodes d'analyse financière (technique des ratios, méthodes de visualisation, ...)
- Fonction financière
- Comptabilité analytique d'entreprise (coûts complets, coûts partiels)
- Gestion prévisionnelle et contrôle de gestion

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices pratiques

DOCUMENTATION : Polycopié, logiciel

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Gestion de projet

Titre : GESTION DE PROJET						
Enseignant : F.L. PERRET, Professeur						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	6	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A l'issue de ce cours, l'étudiant devrait être capable d'aborder l'étude économique complète d'un projet, du point de vue de l'entreprise et de la collectivité, en intégrant l'ensemble des méthodes d'évaluation mono et multicritère.

CONTENU

- Principes généraux de l'évaluation économique : cadre de références, critères directs, indirects, échéanciers, termes de planification
- Les critères de choix d'investissement (valeur actuelle nette, taux interne de rentabilité, délai de récupération, ...)
- Les procédures de choix d'investissement (échéanciers, structuration des données en termes déterministes, probabilistes, ...)
- Evaluation par profils de risques économiques
- Simulation de choix d'investissement et étude de l'influence de variantes de structuration des données

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices pratiques

DOCUMENTATION : Polycopié, logiciel

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Comptabilité d'entreprise

Préparation pour : Techniques de gestion – projets

Titre : VOIES DE CIRCULATION ET FONDATIONS						
Enseignant : François DESCOEUDRES et André-Gilles DUMONT, professeurs						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours Exercices Pratique 3				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie civil.....	7	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant devra établir, de façon indépendante, un avant-projet de voie de circulation avec variantes de tracés et étude, sur une partie du tracé retenu, des ouvrages de fondation et d'un tunnel.

CONTENU

- Avant-projet routier

Analyse des données, établissement du plan des contraintes et des couloirs de passage.

Choix du profil géométrique et de la vitesse de base.

Recherche de variantes de tracé, en plan et profil en long.

Etude détaillée d'une variante avec un logiciel CAO.

Etude de mesures constructives particulières.

- Avant-projet de fondations et tunnels

Etude d'éléments d'ouvrages sélectionnés sur le tracé retenu : fondations de pont, tranchée, portail de tunnel, tranchée couverte ou tunnel.

Calculs de dimensionnement, dessins (profils et coupes) d'avant-projet.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Projet individuel

DOCUMENTATION : Polycopiés des cours correspondants, données du projet

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Voies de circulation I, II, Fondations I, Mécanique des roches, Ouvrages souterrains I

Préparation pour :

Titre : TRANSPORTS						
Enseignant : Philippe H. BOVY, Robert E. RIVIER, professeurs EPFL/DGC						
Heures totales : 60		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique 3
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL.....	7	☒	☐	☐	☐	☒
MATHEMATIQUES	7	☐	☐	☒	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Appliquer, dans un projet concret, les connaissances acquises dans les cours VILLE ET TRANSPORT ET SYSTEMES DE TRANSPORTS I.

CONTENU

Les projets porteront sur des sujets (généralement d'actualité) proposés par les enseignants ou par les étudiants. En principe les sujets seront choisis de façon à pouvoir procéder à des visites in situ, des mesures, des enquêtes, etc... permettant à l'étudiant de traiter un problème réel de planification d'aménagement, d'exploitation et/ou de gestion d'un système de transport. Plusieurs sujets font appel à l'utilisation d'instruments informatiques d'aide à la planification ou à la gestion de systèmes de transport.

Les sujets généralement retenus portent (liste indicative) sur :

- un système de transport ou sur l'un de ses éléments;
- des transports urbains, régionaux ou interurbains;
- des transports individuels et/ou collectifs;
- des aménagements de modulation de la circulation avec prise en compte du contexte urbanistique et environnemental.

NB. : Les étudiants en génie civil ont le choix d'un projet

- TRANSPORTS
- GESTION ou
- Combinaison entre TRANSPORTS et GESTION

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Projet

DOCUMENTATION : Etablie pour chaque projet par groupe d'étudiants (2 à 3)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : «VILLE ET TRANSPORT» et «SYSTEMES DE TRANSPORTS I»

Préparation pour : «SYSTEMES DE TRANSPORTS II» et «AMENAGEMENT ET ENVIRONNEMENT»

Titre : GESTION						
Enseignant : F.L. Perret, Professeur						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique 3
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie civil.....	7	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Mise en pratique des méthodes et instruments présentés dans le cadre des cours "Comptabilité d'entreprise" et "Gestion de projet".

CONTENU

- Application des principales méthodes de comptabilité et d'évaluation économique sur un ensemble de projets concrets :
 - planification de la production
 - analyse des conflits dans l'entreprise
 - analyse des risques
 - choix d'investissement dans le domaine public et privé
 - planification, organisation, contrôle et suivi des travaux

NB : Les étudiants ont le choix d'un projet :

- a) Techniques de gestion
- b) Transport
- c) Combinaison entre Techniques de gestion et Transport

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Projets individuels et de groupes, séminaires de présentation des projets

DOCUMENTATION : Etudes de cas

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Comptabilité d'entreprise, Gestion de projets

Préparation pour :

Titre : INFORMATIQUE APPLIQUEE AU PROJET I						
Enseignant : J.-P. LEBET et J.-L. BOILLAT, Chargés de cours						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 1			Exercices Pratique 1	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	6	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Appliquer concrètement le calcul numérique dans le cadre des projets (métal, construction hydraulique). Apprendre à connaître des outils informatiques existants (programmes d'éléments finis, calcul et dessin informatisés des constructions métalliques et hydrauliques). Sentir et évaluer l'apport informatique dans le projet.

CONTENU

Dans le cadre d'un projet, tout ou partie de ce projet sera aussi résolu en utilisant certains moyens informatiques existants, en parallèle avec les méthodes traditionnelles. On pourra, de cas en cas,

- utiliser des programmes développés à l'EPFL,
- employer des logiciels commercialisés,
- programmer soi-même certaines méthodes de calcul,
- utiliser l'infographie,

selon le type de problème à résoudre.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Utilisation pratique des moyens informatiques.

DOCUMENTATION : Fournie de cas en cas.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Programmation; infographie; analyse numérique; méthode des éléments finis.

Préparation pour : Projets (du 6ème semestre au diplôme).

Titre : INFORMATIQUE APPLIQUEE AUX PROJETS II						
Enseignant : Ph. MATTENBERGER, Chargé de cours						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 1 Exercices Pratique 1				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie Civil.....	7	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Mettre en oeuvre des moyens informatiques évolués dans le cadre des projets du domaine des transports et de la construction. Apprendre à organiser et à évaluer l'engagement de moyens informatiques dans un projet.

CONTENU

Pour les différentes phases d'étude d'un projet de 7ème semestre :

- analyser les processus pour lesquels des moyens informatiques peuvent être engagés efficacement
- choisir les logiciels disponibles adéquats
- organiser et effectuer leur mise en oeuvre pour les processus retenus
- établir un bilan de l'intervention de l'informatique dans le projet

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Utilisation pratique des moyens informatiques

DOCUMENTATION : Fournie de cas en cas

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Programmation; infographie; gestion de projets, voies de circulation, système de Transport I

Préparation pour : Projets (du 7ème semestre au diplôme)

Titre : PROJET INTERDISCIPLINAIRE AVEC ASPECTS HTE						
Enseignant : Professeurs du génie civil et consultants						
Heures totales : 80		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique 8
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL.....	8	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Participation à l'élaboration d'un projet en «grandeur réelle» faisant intervenir plusieurs disciplines du génie civil avec prise en compte explicite d'objectifs et de contraintes non spécifiquement techniques (environnement, urbanisme, intégration dans le site, comportement des utilisateurs, aspects économiques, etc...).

CONTENU

Six à huit projets ad hoc (au maximum) seront proposés pour l'ensemble des trois filières.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Projet

DOCUMENTATION : Dossier des données de base par projet

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Néant

Préparation pour : Diplôme pratique

Titre : VILLE ET TRANSPORT						
Enseignant : Philippe H. BOVY, professeur EPFL/DGC						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
GENIE CIVIL.....	5	☒	☐	☐	☒	☐
MATHEMATIQUES.....	5	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Cours introductif visant à appréhender la problématique des transports urbains et leur évolution.

CONTENU

1. INTRODUCTION AUX TRANSPORTS URBAINS

Transport et société.

- Exemples d'interactions transports, urbanisme, protection de l'environnement, institutions et usagers.

2. OFFRE DE TRANSPORT - APERÇU GENERAL

- Typologie des transports individuels et collectifs urbains
- Typologie des mesures de gestion de la circulation

3. LES TRANSPORTS INDIVIDUELS

Les transports individuels automobiles

- Caractéristiques fondamentales
- Motorisation, analyse du trafic
- Conception et régulation de différents types de carrefours
- Politique, conception et gestion du stationnement

Modération de la circulation

- Caractéristiques et conception des aménagements piétonniers
- Rues, espaces publics et giratoires

4. LES TRANSPORTS COLLECTIFS URBAINS

- Rôle et évolution des transports collectifs dans la ville
- Exemples de politiques urbaines et régionales de transport

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, études de cas et exercices d'assimilation

DOCUMENTATION : Cours polycopiés (pour l'essentiel)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Néant

Préparation pour : SYSTEME DE TRANSPORTS I

Titre : ECOLOGIE					
Enseignant : S. MÜLLER, chargé de cours					
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique			
Destinataires et contrôle des études :					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques
Génie civil.....	6	☒	☐	☐	☐ ☒
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐

OBJECTIFS

- Ecologie

donner aux étudiants les notions d'écologie élémentaires nécessaires aujourd'hui à l'ingénieur civil afin qu'ils comprennent la complexité des milieux dans lesquels ils seront appelés à travailler et pour qu'ils puissent communiquer avec les spécialistes de l'environnement avec lesquels ils seront appelés à travailler

CONTENU

- Ecologie

- **Synécologie**
étude des rapports entre les individus appartenant aux diverses espèces d'un groupement et avec leur milieu, transfert d'énergie, cycles de la matière
- **Autoécologie**
étude des rapports d'une seule espèce avec son milieu
- **Démécologie**
descriptions des variations de l'abondance des diverses espèces et recherche de leurs causes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex-cathedra

DOCUMENTATION : Notes de cours polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Campagne HTE

Titre : CAMPAGNE HTE (Introduction à la dynamique de l'environnement)						
Enseignant : Ch. MARTIN, G. BERTHOUD, chargés de cours et divers conférenciers						
Heures totales : 1 semaine		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie civil.....	6	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Campagne HTE
Présenter concrètement aux étudiants :
 - le milieu naturel dans lequel s'inscrivent tous les travaux de l'ingénieur
 - la dynamique de ce milieu
 - la place et les influences des ouvrages d'art et de l'activité humaine dans ce milieu

CONTENU

- Campagne HTE
Les éléments constituant le milieu :
 - substrat
 - végétation
 - faune
- Le paysage, le milieu naturel et les ouvrages d'art
- L'insertion des activités humaines et des ouvrages d'art dans le milieu naturel

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés et visites dans le terrain

DOCUMENTATION : Polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : (Projet avec aspect HTE au 8ème semestre)

Titre : PONTS ET STRUCTURES EN BETON I								
Enseignant : Renaud FAVRE, professeur								
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2			Exercices		Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches			
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Génie civil (gr. A).....	7	☒	☐	☐	☒	☐		☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐		☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐		☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐		☐

OBJECTIFS

Cerner et résoudre les problèmes liés à l'aptitude au service et à la durabilité.

CONTENU

Théorie concernant la fissuration et les effets différés :

- Participation du béton tendu.
- Formation des fissures, fissuration stabilisée, armature minimale.
- Effets du fluage et du retrait.
- Equations algébriques, coefficient de vieillissement.
- Lois moment-courbure pour flexion avec ou sans effort normal.
- Calculs simplifiés des flèches.

Introduction à la maintenance des ouvrages :

- Relevé des dégâts.
- Inspection visuelle.
- Auscultation par des méthodes non destructives ou partiellement destructives.
- Diagnostique, méthodes de réparation et de renforcement.
- Réalisation et interprétation d'essais de charges.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, séminaires et relevés in situ

DOCUMENTATION : Traité du GC, volume 8, "Dimensionnement des structures en béton, Dalles, murs, colonnes et fondations" PPUR, éditeur, Lausanne, 1990.
Cours polycopié "Maintenance et réparation des ouvrages d'art"; R. Favre, R. Suter, D. Andrey; EPFL, 1989.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Cours des structures. Cours des matériaux de construction.

Préparation pour :

Titre : PONTS ET STRUCTURES EN BÉTON II						
Enseignant : René WALTHER, Professeur						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	8	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Apprendre à concevoir et dimensionner des ponts en béton précontraint.
Elaboration d'un projet de pont.

CONTENU

- Histoire de la construction des ponts.
- Systèmes porteurs de ponts.
- Méthodes de construction:
 - infrastructure
 - superstructures
 - cintres fixes et mobiles
 - préfabrication
 - construction par encorbellement
 - poussage cadencé
- Analyse et dimensionnement.
- Problèmes particuliers.
- Construction de ponts haubanés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra.

DOCUMENTATION : Cours polycopié; livre "Ponts Haubanés"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Cours de béton armé et précontraint I, II, Cours Structures I
Préparation pour :

Titre : PONTS ET STRUCTURES EN METAL I						
Enseignant : Jean-Paul LEBET, chargé de cours						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil (groupe A).....	7	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Conception et dimensionnement des ponts métalliques et mixtes acier-béton.

CONTENU

- **GENERALITES** : Introduction / Classifications des ponts / Caractéristiques des éléments des ponts à poutres / Données d'un projet et conception générale.
- **SOLLICITATIONS** : Introduction / Charges permanentes / Charges variables dues au trafic / Charges exceptionnelles / Mouvements et déformations des ouvrages.
- **SECTIONS TRANSVERSALES** : Introduction / Ouvrages soumis à la torsion / Ponts à sections transversales fermées et ouvertes / Lignes de répartition transversale / Choix du type de section transversale.
- **ANALYSE ET DIMENSIONNEMENT** : Introduction / Ponts droits à deux poutres maîtresses / Ponts droits en caisson.
- **PONTS MIXTES** : Introduction / Caractéristiques géométriques des sections mixtes / Prédimensionnement, largeur de participation / Vérification de la sécurité structurale / Vérification de l'aptitude au service / Connexion.
- **MONTAGE ET ENTRETIEN** : Introduction / Montage des ponts métalliques et en construction mixte / Incidences du montage sur le dimensionnement / Entretien de l'ouvrage.
- **EFFETS DE LA COURBURE EN PLAN ET DU BIAIS DES APPUIS** : Introduction / Effets de la courbure / Méthode de calcul simplifiée / Réactions d'appuis et mouvements d'appuis / Effet du biais.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, illustré par des diapositives et des films montrant des ouvrages récents et par une visite de chantier.

DOCUMENTATION : Partie D du cours photocopié de construction métallique.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de Construction métallique et Béton armé et précontraint des 4e au 6e semestres.

Préparation pour : Cours de Construction du 8e semestre.
Projet interdisciplinaire avec aspect HTE du 8e semestre.

Titre : PONTS ET STRUCTURES EN METAL II						
Enseignant : Jean-Paul LEBET, chargé de cours						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 2		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie Civil (groupe A)	8	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Etude et approfondissement de questions spécifiques à la construction métallique.
- Développement de la sensibilité aux problèmes généraux de la conception des ouvrages du génie civil à l'aide de la méthode des cas.
- Conception et dimensionnement d'un ouvrage concret dans une situation aussi proche que possible de celle où se trouve l'ingénieur de la pratique.

CONTENU

COURS

- **ANALYSE ET DIMENSIONNEMENT** : Calcul plastique de cadres / Voilement postcritique / Stabilité longitudinale des ponts / Fatigue / Rupture fragile / Protection contre la corrosion.
- **PONTS ROULANTS** : Introduction / Classification / Charges / Dimensionnement de la poutre de roulement / Détails de construction / Tolérances.
- **PONTS RAILS** : Introduction / Conditions particulières / Charges / Détails de construction / Vérification à la fatigue / Contrôle de qualité.
- **OUVRAGES CONCRETS** : Halles de sport / Halles industrielles / Ponts-routes.

EXERCICES

- PONT-ROUTE EN CONSTRUCTION MIXTE
- BATIMENT ADMINISTRATIF

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, illustré par des diapositives et des films montrant des ouvrages concrets et par des visites de chantiers.
Projet individuel en salle d'exercice.

DOCUMENTATION : Cours photocopié de construction métallique.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de Construction métallique et Structures en métal.

Préparation pour : Conception et dimensionnement d'ouvrages en construction métallique.

Titre : CONSTRUCTION EN BOIS II						
Enseignant : Julius NATTERER, Professeur EPFL/DGC						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 2		Exercices 1	Pratique 0	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL (gr. A).....	7	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Le cours transmettent les éléments de base requis par la pratique pour la conception, la construction et le calcul d'une structure courante en bois, soit: connaître en détail les structures modernes, percevoir les problèmes statiques, développer et analyser les détails de construction, optimiser les systèmes porteurs. Acquisition et application de la matière enseignée au 5e semestre.

CONTENU

- Conception des structures
- Analyse de projets
- Définition des exigences et discussion de leur valeur
- Optimisation des structures par comparaison de différents systèmes
- Stabilité des ouvrages - théorie de la stabilité
- Problèmes de réalisation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, illustré par des diapositives, exercices dirigés

DOCUMENTATION : Cours polycopié "Construction en Bois II", "Considération générales sur les structures en bois", "Systèmes porteurs en bois et détail", traité génie civil, diverses notes

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Cours de statique, matériaux et autres cours de construction

Préalable requis : Cours de construction en bois du 5e semestre

Préparation pour : Eventuellement travail pratique de diplôme

Titre : BARRAGES I						
Enseignant : R. Sinniger, professeur						
Heures totales : 15	Par semaine : Cours 1 Exercices Pratique					
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil (gr. A).....	7	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'analyser les éléments à considérer pour le choix du type de barrage en béton et de comparer différentes solutions du point de vue technique, économique et écologique.

CONTENU

- Barrages en béton : Critères pour le choix du type de barrage. Calculs des efforts et contraintes pour les types gravité, contreforts et voûte. Problèmes particuliers de fondations. Particularités du béton de masse. Auscultation des barrages.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et séminaires.

DOCUMENTATION : Cours polycopié et fiches, livre PPR "Constructions Hydrauliques", diapositives.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Constructions Hydrauliques I et II. Fondations. Hydrologie.

Préparation pour : Barrages II.

Titre : BARRAGES II							
Enseignant : R. Sinniger, professeur							
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 3 Exercices 1 Pratique					
Destinataires et contrôle des études :					Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Génie Civil (gr. A).....	8	☒	☐	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'analyser les éléments à considérer pour le choix du type d'une digue et de comparer différentes solutions du point de vue technique, économique et écologique.

CONTENU

Les exercices servent aux séminaires dans lesquels les étudiants présentent en classe des sujets touchant à la technique de réalisation, l'études et le comportement des barrages (béton et digues).

- Digues en terre: Profils types et critères de choix. Traitement des fondations. Calculs de la stabilité. Contrôles pendant l'exécution et l'exploitation.
- Interaction barrage-ouvrage annexe: Disposition des ouvrages.
- Surveillance des barrages.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et séminaires.

DOCUMENTATION : Cours photocopié et fiches, livre PPR "Constructions Hydrauliques", diapositives.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Constructions Hydrauliques I et II. Fondations. Hydrologie. Barrages I.
Préparation pour : Diplôme.

Titre : OUVRAGES SOUTERRAINS II						
Enseignant : Peter EGGER, Privat-docent						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie civil (gr. A)	7	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances relatives aux travaux souterrains en terrain meuble. Concevoir et dimensionner les ouvrages en tenant compte des données géologiques - géotechniques et des contraintes générales du projet.

CONTENU

Amélioration des sols et des roches, méthodes de consolidation et d'étanchement. Considérations théoriques et pratiques, critères de choix.

Galeries hydrauliques en charge.

Tunnels à faible profondeur en terrain meuble : données géotechniques et hydrogéologiques, stabilité du front de taille, procédés d'exécution, étude des déformations et des tassements de surface.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices-séminaires, essais en laboratoire

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Fondations I, II, Ouvrages souterrains I

Préparation pour : Travail de diplôme dans la spécialité

Titre : URBANISME ET GENIE CIVIL					
Enseignant : Léopold VEUVE, Professeur, F. WENGER, Chargé de cours					
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 2		Exercices Pratique 1	
Destinataires et contrôle des études :					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques
Génie civil (gr. B).....	7	☒	☐	☐	☐ ☒
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐

OBJECTIFS

- Comprendre les interrelations projet-environnements rural et urbain et maîtriser les méthodes propres aux études interdisciplinaires.
- Acquérir les notions élémentaires en aménagement du territoire, urbanisme, milieux naturels, sols agricoles et foresterie, en relation avec les projets de génie civil, ainsi que celles liées aux études d'impact.
- Connaître la nature des choix successifs dans les relations entre les processus technique et politique.

CONTENU

- Données générales (3 semaines) concernant :
 - Aménagement du territoire.
 - Méthodologie générale des études interdisciplinaires.
 - Les études d'impact, leurs caractéristiques et études de cas.
- Interrelation projet-environnement rural (6 semaines) dans les domaines : pédologie, foresterie, milieux naturels, paysage.
Exercice portant sur un projet de route en relation avec l'environnement (le cours et l'exercice sont appuyés par la présence d'un agronome, d'un ingénieur forestier et d'un biologiste).
- Interrelation projet-environnement urbain (6 semaines).
 - Notions élémentaires en urbanisme, éléments d'histoire, problématique actuelle, reconnaissance des données d'un territoire urbain.
 - Les réseaux : hiérarchie, modération du trafic, les espaces publics.
 - Exercice montrant l'étroite relation entre urbanisme et travaux publics (aménagement local sur réseaux et définition des caractéristiques urbanistiques d'un giratoire).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, études de cas, 2 exercices et séminaires, lectures obligatoires (environ 100 pages)

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées et programme de lectures.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : AMENAGEMENT ET ENVIRONNEMENT						
Enseignant : Philippe H. BOVY, professeur EPFL/DGC						
Heures totales : 40	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
GENIE CIVIL (Filières 1+3)	8	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Approfondissement des connaissances en transport et environnement 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.

CONTENU

Chapitres choisis (la table des matières sera partiellement fixée en fonction de thèmes d'actualité).

- 1) Politiques récentes de transport urbain (en Suisse, en Europe) – Evolution des préoccupations, notamment en ce qui concerne l'environnement.
- 2) Transport, bruit et pollution de l'air.
- 3) Evaluation de projets d'infrastructures de transport – méthodes consultatives et participatives – les études d'impacts.
- 4) Evolution des technologies de transports urbains.
- 5) Evolution de la pratique professionnelle en transport – environnement – aménagement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, études de cas et exercices d'assimilation

DOCUMENTATION : Cours photocopiés et fascicules d'études de cas

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : VILLE ET TRANSPORT, SYSTEME DE TRANSPORTS I ET II
Préparation pour : BASES POUR PROJETS INTERDISCIPLINAIRES AVEC ASPECTS HTE
Diplôme pratique dans cette branche

Titre : SYSTEMES DE TRANSPORTS II					
Enseignant : Robert E. RIVIER, Professeur / P. Tzieropoulos, chargé de cours					
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 3 Exercices Pratique			
Destinataires et contrôle des études :					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques
Génie civil (gr. B)	7	☒	☐	☐	☒ ☐
Mathématiques	7	☐	☐	☒	☒ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐

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. **Informatique pour la planification opérationnelle de réseaux de transports urbains** : problématique, processus, démarche et instruments d'étude; modèles.
3. **La voie ferrée, géométrie et tracé général** : éléments géométriques du tracé, élaboration et évaluation du tracé général; éléments constitutifs de la voie et des appareils de voies.
4. **Gestion informatique de la maintenance des voies ferrées** : la voie moderne et sa maintenance, principes, processus et instruments de gestion.
5. **Les chemins de fer en milieu urbain** : fonction, rôle et caractéristiques des systèmes RER, métro, tramway et transports automatiques, présentation d'études de cas.
6. **Modélisation de la demande de transport** : objectifs et domaines d'application des différents types de modèles; techniques de modélisation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, exercices d'assimilation et études de cas

DOCUMENTATION : Cours ou fascicules polycopiés (pour l'essentiel)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Ville et transport, Systèmes de transports I

Préparation pour :

Aménagement et environnement, diplôme pratique

Titre : TECHNIQUES DE GESTION I						
Enseignant : F.L. PERRET, Professeur						
Heures totales : 15	Par semaine : Cours 1 Exercices Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie civil (gr. B).....	7	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A l'issue du cours, l'étudiant devrait être capable d'approfondir l'évaluation économique de projets en abordant de façon complémentaire l'évaluation multicritère.

CONTENU

- Principes de structuration de données économiques
- Méthodes d'évaluation multicritère basées sur la partition et le classement (Electre I, II et III, Prométhée I, II)
- Analyse de sensibilité
- Simulation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Projets individuels et de groupes, séminaires de présentation des projets

DOCUMENTATION : Etudes de cas

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Techniques de gestion

Préparation pour :

Titre : TECHNIQUES DE GESTION II						
Enseignant : F.L. PERRET, Professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 1 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie civil (gr. B).....	8	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etude des méthodes d'organisation logistique et des techniques de gestion de projets vues à travers les principales fonctions de l'entreprise, à savoir l'approvisionnement, la production et la distribution.

CONTENU

- La logistique, facteur d'intégration des fonctions de l'entreprise
- Techniques d'organisation et de gestion de production : méthodes "Juste à Temps", MRP, SMED, ...
- La simulation des processus et des flux de matières dans l'entreprise (méthode SLAM, ...)
- La gestion des projets, des chantiers et des travaux
 - Principes d'organisation fonctionnelle d'un projet ou chantier : objectifs, contraintes, ressources
 - Méthodes du chemin critique, potentiel-étapes, potentiel-tâches, analyse déterministe et probabiliste
 - Planification et suivi des temps, des coûts et ressources
 - Ordonnancement multicritère
 - Gestion de la qualité
 - Etudes de réseaux stochastiques par simulation de Monte-Carlo, méthode SLAM
 - Etablissement de profils de risques économiques et financiers
 - Elaboration d'une soumission par recours aux catalogues d'articles normalisés
 - Principes d'une gestion intégrée des travaux, de la préparation des devis aux décomptes finaux, en passant par l'édition de série de prix, le suivi et contrôle financier

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices sur ordinateur

DOCUMENTATION : Polycopiés, manuels d'utilisateurs

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Techniques de gestion – projets

Préparation pour : Diplôme

Titre : ENERGETIQUE DU BATIMENT						
Enseignant : G.SARLOS, Prof. / C.A. ROULET, Chargé de Cours						
Heures totales : 60		Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GC (gr. B) + autres sections	7c	☒	☐	☐	☒	☐
intéressées.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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, confort acoustique et optique
- **Méthodes de calcul du bilan thermique :** méthodes dynamiques, bilan thermique moyen et méthodes simplifiées
- **Matériaux d'isolation :** principes et types d'isolants thermiques, principes et isolation acoustique
- **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 configurations 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Participation active des étudiants avec support informatique

DOCUMENTATION : Polycopié + C.A. Roulet, *Energétique du Bâtiment I et II*, PPR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Energie, Systèmes énergétiques

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : SYSTEMES ENERGETIQUES						
Enseignant : Gérard SARLOS, Professeur						
Heures totales : 50		Par semaine : Cours 2 Exercices 3 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
GC (gr. B)	8e	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant doit être capable de proposer des variantes d'offre et d'approvisionnement en énergie et d'évaluer les implications technico-économiques et environnementales. Il pourra également dimensionner un aménagement énergétique en tenant compte de l'économie de ses composantes.

CONTENU

I 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

II Méthodes de dimensionnement des aménagements énergétiques

- Dimensionnement technico-économique d'un aménagement : identification des interactions entre les composantes, coûts fixes, coûts variables, fonction coûts
- Aménagement de référence : objectifs, critères, contraintes, études de sensibilité, conception d'un projet de référence

III Etude de cas sur ordinateur (EAO)

- Evaluation des stratégies d'expansion d'un parc de production d'énergie électrique : génération des variantes et proposition d'une conception
- Dimensionnement d'un aménagement hydroélectrique (avant-projet), choix des investissements : barrage - centrales - ouvrages annexes, définition de configurations de référence

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec étude de cas sur ordinateur

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Energie

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE DES STRUCTURES ET MODELISATION NUMERIQUE I						
Enseignants : Jaroslav JIROUSEK et François FREY, professeurs :						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil (gr. C).....	7	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Compléter la formation en analyse des structures, par l'étude de quelques sujets avancés.

Le cours "Mécanique des structures et modélisation numérique I et II" traite tout ou partie des sujets suivants :

- 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);
- calcul non linéaire des structures; les objectifs sont: décrire les causes des phénomènes non linéaires des structures, donner les limites de validité des théories linéaires, connaître les comportements non linéaires usuels, connaître le principe des techniques de calcul et de l'analyse numérique.

CONTENU

Coques

- Description des coques et de leur géométrie (rappels).
- Analyse membranaire (rappels).
- Analyse flexionnelle des coques de révolution.
- Intersection des coques de révolution.
- Coques cylindriques; perturbations de bord.
- Coques cylindriques autoportantes.
- Paraboloïdes hyperboliques.
- Etude de quelques autres cas.
- Analyse numérique (éléments finis).
- Stabilité.

Calcul non linéaire

- Intérêt du calcul non linéaire.
- Sources de comportement non linéaire.
- Grands déplacements, descriptions lagrangiennes.
- Techniques incrémentielles, matrice tangente, instabilité.
- Méthodes numériques.
- Exemples et applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra; moyens audio-visuels. Exercices en commun.
Utilisation de l'ordinateur

DOCUMENTATION : Cours polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Statique appliquée; mécanique des structures I à V; méthode des éléments finis; analyse, algèbre linéaire.

Préparation pour : Cours de construction (béton, acier, bois, barrages...), diplôme pratique et ... activité future.

Titre : MECANIQUE DES STRUCTURES ET MODELISATION NUMERIQUE II							
Enseignants: François FREY et Jaroslav JIROUSEK, professeurs							
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 1 Exercices 1 Pratique					
Destinataires et contrôle des études :							
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches		
					Théoriques	Pratiques	
Génie Civil (gr. C).....	8	☒	☐	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS, CONTENU, etc. : voir page précédente

Titre : ANALYSE DYNAMIQUE DES OUVRAGES I						
Enseignant : Léopold PFLUG, professeur						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 1		Exercices 1	Pratique	
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil (gr. C).....	7	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre en mesure de déterminer les fréquences propres d'un système oscillant, ainsi que les efforts internes de ce système.

CONTENU

SYSTEMES 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 (choc mou). Intégration (méthode de Newmark). Généralisation.

SYSTEMES 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra avec démonstrations.

DOCUMENTATION : Fiches et notes photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Statique et résistance des matériaux.

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

Titre : ANALYSE DYNAMIQUE DES OUVRAGES II						
Enseignant : Thomas ZIMMERMANN, chargé de cours						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 1 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil (gr. C).....	8	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Méthodes numériques pour l'intégration directe des équations de l'élastodynamique. Formulation du problème transitoire. Algorithmes.
- Superposition modale.
- Méthodes numériques pour l'extraction de valeurs propres. Formulation du problème. Techniques approximatives et techniques d'extraction.
- Introduction à l'analyse spectrale.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra et démonstrations.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse dynamique des ouvrages I.

Titre : FIABILITE DES FONDATIONS						
Enseignant : Dr Philippe L. BOURDEAU et Prof. E. RECORDON						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GC (gr. C).....	8	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Identification et modélisation des incertitudes dans le dimensionnement des fondations et ouvrages en terre, dues au caractère aléatoire des propriétés des sols et des sollicitations appliquées. Aide à la conception de ces ouvrages en présence d'incertitude, et à la quantification de la fiabilité et des risques par des méthodes probabilistes. Introduction aux logiciels et à la littérature spécialisés dans le domaine des méthodes probabilistes en géotechnique.

CONTENU

- sources d'incertitude dans les projets géotechniques et notion probabiliste de risque
- rappels de probabilité et statistiques
- introduction à la théorie de l'information
- représentation probabiliste des charges sur les ouvrages de fondation
- représentation probabiliste des propriétés des géomatériaux
- méthodologie de la conception probabiliste des fondations et ouvrages en terre
- méthodes approchées au deuxième moment
- indices de fiabilité et fonctions de performance
- fiabilité des systèmes
- applications :
 - stabilité des pentes
 - fondations superficielles
 - ouvrages de soutènement
 - fondations sur pieux
 - écoulements souterrains et gradients critiques
- introduction à la programmation des modèles probabilistes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra + exercices avec applications informatiques + séminaires

DOCUMENTATION : Remise par l'enseignant + ouvrage M.-E. Harr : "Mécanique des milieux formés de particules" (Presses Polytechniques Romandes)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Technologie et mécanique des sols / Mécanique des roches et fondations / Fondations I / Ecoulements souterrains / Probabilités et statistiques

Titre : ANALYSE DES RESEAUX						
Enseignant : Ph. MATTENBERGER, C.RODRIGUEZ, chargés de cours						
Heures totales : 60	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Pratique					
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil (gr. C).....	7	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Donner les bases nécessaires à la conception, au dimensionnement, à l'exploitation et à la maintenance des réseaux de transport de personnes, de distribution d'eau potable, d'assainissement et d'approvisionnement énergétique.

CONTENU

Réseaux de transport

- Processus et instruments de modélisation des réseaux urbains et régionaux de transport de personnes.
- Formalisation d'une banque de données pour le management de la maintenance routière (selon normes VSS): modèles conceptuel et logique des données, démarche de mise en oeuvre par les administrations cantonales et fédérale.
- Etudes de cas: application de logiciels de conception, de simulation et de régulation de réseaux ou d'éléments de réseaux.

Réseaux hydrauliques

- Bases théoriques de l'hydraulique des réseaux.
- Dimensionnement et construction des réseaux en charge et en nappe libre.
- Collecte, transport, rétention, distribution et restitution des eaux.
- Gestion et maintenance des réseaux.
- Etude de cas en site urbain et en milieu rural.

Réseaux énergétiques

- Approvisionnement énergétique par des réseaux de distribution.
- Conception et comportement d'un réseau.
- Construction, exploitation et aspects économiques.
- Etude de cas: réseau de chauffage à distance en site urbain.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés et études de cas

DOCUMENTATION : Notes de cours, documentation technique, normes VSS

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Energie (5^{ème} semestre GC), Hydraulique urbaine (6^{ème} semestre GC), Systèmes de transport I (6^{ème} semestre GC)

Préparation pour :

Titre : LOGISTIQUE						
Enseignant : Dr P.-A. Jaccard, Dr Ph. Wieser, Chargés de cours						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL (gr. C).....	7	☒	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'objectif du cours est de fournir à l'étudiant une connaissance des mécanismes de fonctionnement de l'entreprise et de son environnement, de développer et d'appliquer les méthodes et techniques permettant la maîtrise des risques associés à un système de production industriel.

CONTENU

1. Système de production
 - management d'entreprises, (méthodes d'actions et de décisions),
 - environnements, contraintes, (PIB, valeur ajoutée, marchés, ...).
2. Modélisation (relations : entreprise-environnement)
 - modèles de prévision, (lissage, régression, décomposition, Box-Jenkins, ...),
 - modèles macro-économiques, (fonction de production, de consommation).
3. Méthodes de gestion internes à l'entreprise
 - analyses économiques et financières, (analyse de sensibilité, approche probabiliste),
 - suivi et contrôle, (standards, analyses d'écarts),
 - gestion de stocks, (applications en bases relationnelles, simulation, ...),
 - diversification de la production, (cycle de vie, technique BCG, ...),
 - gestion de production (introduction).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, applications et exemples sur informatique

DOCUMENTATION : Fascicule photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Comptabilité d'entreprise, Gestion de projets,
Préparation pour : Techniques de gestion II, Diplôme

Titre : LABORATOIRES - GEOTECHNIQUE						
Enseignant : François DESCOEUDRES et Edouard RECORDON, professeurs						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 1 Exercices Pratique 3				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil (gr. C).....	8	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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.

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 réaction.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux en laboratoire

DOCUMENTATION : Modes opératoires et programmes d'ordinateur

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique des sols I, II, Ecoulements souterrains, Fondations I, II, Mécanique des roches,

Préparation pour :

Titre : LABORATOIRES - TOPOGRAPHIE						
Enseignant : Pierre HOWALD, professeur						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 1 Exercices			Pratique 3	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL (GR. C)		☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'organiser l'exécution d'un travail topographique simple, d'analyser et de critiquer les différentes phases du déroulement des opérations de terrain et de bureau. Ils auront acquis le sens du terrain et de sa représentation graphique. Ils sauront travailler avec les instruments classiques : théodolite, niveau.

CONTENU

Exécution, dans les conditions réelles de la pratique, d'un travail topographique lié à des projets de génie civil, par exemple :

- correction d'un cours d'eau
- aménagement d'un carrefour
- correction d'une route
- détermination d'un axe de tunnel ou de galerie

Tous ces travaux comportent des levés de situation, de profils, des implantations de repères et de points.

Quelques exposés et discussions sur diverses opérations topographiques en relation avec des ouvrages de génie civil (implantation, auscultation).

Présentation d'équipements et techniques topographiques nouveaux.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : travail pratique par groupes de 2 ou 3 étudiants

DOCUMENTATION : polycopiés "Topographie 1 et 2"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : topographie

Préparation pour :

Titre : LABORATOIRES - PHOTOÉLASTICITÉ ET MOIRÉS						
Enseignant : Léopold PFLUG, professeur						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 1			Exercices Pratique 3	
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie civil (gr. C).....	8	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Percevoir et établir la transmission des efforts dans une structure.
- Adapter la conception d'éléments structuraux afin de minimiser les contraintes internes.

CONTENU

- Rappel des notions fondamentales d'élasticité bi-dimensionnelle.
- Théorème de Lamé-Maxwell.
- Les réseaux caractéristiques.
- Points singuliers d'ordre I.
- Les bases optiques de la photoélasticité - Applications pratiques.
- Définition du phénomène de moiré.
- Domaines d'application - Les différents types de moiré.
- Etude des déplacements plans (u, v) → moiré de contact - moiré aléatoire.
- Etude des déplacements hors du plan (w) → moiré d'ombre - moiré de projection - moiré de réflexion
- Application à l'étude de cas pratiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Le cours comporte une partie théorique, illustrée d'exemples concrets et une partie expérimentale comportant des manipulations en laboratoire.

DOCUMENTATION : Fiches et documents polycopiés, photographies réalisées par les participants.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Statique et résistance des matériaux.

Préparation pour : Béton armé et précontraint. Construction métallique.

Mécanique des sols et géotechnique. Construction en bois.

Titre : LABORATOIRES - MATERIAUX						
Enseignant : C. HUET, Professeur						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 1 Exercices - Pratique 3				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil (gr. C)	8	☐	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la lumière des connaissances acquises dans les cours techniques sur les problèmes posés par les divers types d'application, approfondir la connaissance des matériaux de construction acquise en deuxième année.

L'accent est mis sur les effets de l'hétérogénéité, les relations propriétés-microstructure et les moyens de les évaluer ou simuler, ainsi que leurs conséquences, par voie numérique.

L'accent est mis également sur l'utilisation de la simulation numérique dans l'interprétation, la mise au point et l'exploitation des essais.

CONTENU

- effets d'échelle dans les essais mécaniques : mise en évidence expérimentale et analyse par simulation.
- évaluation des propriétés effectives par simulation numérique et validation expérimentale.
- simulation numérique des mécanismes affectant la durabilité et application à l'interprétation des dégradations obtenues sur matériaux et structures réels et à la définition de solutions évitant les désordres.
- fissurations et ruptures contrôlées ou non contrôlées dans les matériaux fragiles ou semi-ductiles et interprétation par la théorie de la stabilité; effets de la granulométrie et des propriétés des constituants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours ex-cathédra et travaux pratiques.

DOCUMENTATION : documents divers.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalables requis : Matériaux I et II et Laboratoire.

Préparation pour :

Titre : LABORATOIRES - HYDRAULIQUE						
Enseignant : Jacques BRUSCHIN, professeur						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 1			Exercices Pratique 3	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil (gr. C).....	8	☒	☐	☐	☒	☒
Filières 2 et 3		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Placer l'étudiant dans des situations telles qu'elles se présentent dans la pratique de l'hydraulique. L'entraîner à cerner les problèmes, à rechercher ses données sur le terrain, à évaluer au juger les paramètres dont il aura à se servir, à manipuler en ingénieur les équations les plus courantes de l'hydraulique. Le familiariser au moyen d'études expérimentales et de simulations sur ordinateur avec les ressources du laboratoire d'hydraulique, la recherche et l'analyse de variantes, l'optimisation des solutions, l'examen de fiabilité des systèmes hydrauliques et les analyses de sensibilité.

CONTENU

Ce programme comporte 3 volets:

- **Evaluation de débits en rivières:** par calculs au moyen de levés de profils en travers, mesure de lignes d'eau (pentes), estimation au juger des coefficients de rugosité et/ou directement au moyen de jaugeages (moulinet, traceurs, etc.);
- **Etudes expérimentales:** sur dispositifs et/ou modèles hydrauliques;
- **Simulations sur ordinateur:** comme outils en marge du premier volet ou comme objets per se.

Chaque volet cité comporte une fiche descriptive énumérant les objets qui le forment, le programme prévu et les modalités d'exécution. Chacun des titres formant les volets fait l'objet d'un Cahier des charges détaillé. L'exécution d'au moins un TP au choix dans chacun des 3 volets ci-dessus est exigée. Un séminaire comportant des présentations individuelles suivies de discussions sera organisé en fin de semestre.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Participation des étudiants avec supports expérimental et informatique.

DOCUMENTATION : Cahiers des charges et bibliographie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Hydraulique + Constructions hydrauliques.

Préparation pour : Diplôme

Titre : LABORATOIRES - TECHNIQUES INFO EN CALCUL DES STRUCTURES						
Enseignant : François FREY, professeur						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 1			Exercices Pratique 3	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil (gr. C).....	8	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Se familiariser avec la technique de programmation de la méthode des éléments finis; savoir intervenir dans un programme d'éléments finis, comprendre son fonctionnement; maîtriser l'outil informatique.

CONTENU

On dispose d'un petit programme d'éléments finis, écrit en Fortran, d'architecture très simple, résolvant, par exemple, les treillis plans. Il s'agit de l'étudier, de comprendre sa structure et de tester son fonctionnement. Puis il faut le modifier pour en élargir les possibilités d'emploi, par exemple à la résolution des structures planes en poutres. On teste ces extensions par l'application du programme à divers cas simples.

L'étudiant peut, finalement, emporter le programme développé.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Pratique (programmation, ordinateur).

DOCUMENTATION : Listing et mode d'emploi du programme; documents utiles.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Méthode des éléments finis; mécanique des structures; programmation.

Préparation pour : Travail pratique de diplôme et ... activité future!

Titre : LABORATOIRES – ENERGETIQUE DU BATIMENT						
Enseignant : C.-A. ROULET , chargé de cours						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 1 Exercices			Pratique 3	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil (gr. C).....	8	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec les méthodes utilisées pour le diagnostic et la modélisation dans le domaine de l'énergétique du bâtiment.

CONTENU

L'étudiant collaborera à un projet de recherche en résolvant un problème particulier. Les domaines de recherche actuels du LESO sont :

- Mesures sur des bâtiments solaires
- Méthodes d'analyse de ces mesures
- Mouvements d'air dans les bâtiments
- Lumière naturelle
- Simulation numérique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux pratiques

DOCUMENTATION : Bibliothèque LESO

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Energétique du bâtiment

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ETUDES D'IMPACTS						
Enseignant : J.-A. Hertig, P.-A. Haldi, Chargés de cours						
Heures totales : 60		Par semaine : Cours 3 Exercices 1			Pratique	
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
GC	7c	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Donner une introduction à la méthodologie des études d'impacts sur l'environnement (EIE), reléver quelques problèmes posés par la législation en relation avec les exigences de la pratique et celles des projets. Le cas de la prévision des immissions atmosphériques est présenté comme exemple méthodologique d'un chapitre d'une EIE. Donner aux étudiants les connaissances de base sur les concepts de sécurité et de fiabilité des installations industrielles notamment dans une optique 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 du risque.

Méthodologie des EIE :

Mésologie - Occupation du sol - Etat de référence - Identification des impacts.

Méthodes d'évaluation et de synthèse :

Evaluation des impacts - Synthèse et représentation.

Méthodes de modélisation :

Exemple de la pollution atmosphérique et du bruit - Relation entre les émissions et les immissions - Modèles simplifiés et modèles détaillés.

Eléments de fiabilité des systèmes :

Eléments en série, en parallèle, en réserve - Systèmes réparables, entretien périodique - Déclassement.

Analyse probabiliste de sécurité :

Arbres d'événements et arbres de défaillances - Facteur humain - Gestion des accidents.

Techniques informatiques, systèmes experts en sécurité/fiabilité.

Sécurité des complexes industriels :

Etudes de sécurité régionales (aménagement du territoire).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec études de cas

DOCUMENTATION :

Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Energie, systèmes énergétiques

Préparation pour :

Titre : SYSTEMES D'INFORMATION DU TERRITOIRE						
Enseignant : C. CARON, chargé de cours						
Heures totales :- 40		Par semaine : Cours 3 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL (GR. C)	8	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Acquérir une connaissance de base des systèmes d'information du territoire (SIT);
- Posséder les compétences fondamentales pour concevoir et mettre en place de tels systèmes;
- Etre en mesure d'évaluer les moyens technologiques adéquats selon divers types de projets;
- Bien saisir l'utilité des SIT pour l'ingénieur civil.

CONTENU

- Approche systémique de l'information
- Processus de communication, de modélisation et de prise de décision;
- Evolution et principes de base des systèmes d'information du territoire;
- Méthodes de conception des systèmes d'information et techniques de modélisation de bases de données à référence spatiale;
- Considérations technologiques des SIT;
- Typologie des utilisations d'un SIT.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra; discussions, démonstrations et exercices pratiques

DOCUMENTATION : Copies des transparents présentés dans le cadre du cours et documents photocopiés contenant certains éléments théoriques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Langage graphique, Programmation I, Information appliquée aux projets II

Titre : ECONOMIE DES TRANSPORTS						
Enseignant : E. QUINET, Professeur invité						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 3 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie civil	8	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

CONTENU

Les fondements de la théorie économique

- comportements du consommateur, du producteur
- équilibre et optimum économique
- les liens publics et les effets externes

La place des transports dans l'économie

- spécificités économiques de l'activité des transports
- rôle des pouvoirs publics
- coût généralisé des transports

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 services
- les systèmes de tarification
- les effets de la tarification sur le choix modal

La politique des transports au plan national et européen

- concurrence entre modes
- contrastes entre intervention et libéralisme
- perspectives de l'intégration européenne

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : GEOLOGIE APPLIQUEE I						
Enseignant : A. PARRIAUX, prof. EPFL-DGC						
Heures totales : 30	Par semaine : Cours 3 Exercices Pratique					
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Le cours sert de transition entre les notions naturalistes de géologie générale et les enseignements de mécanique des sols et des roches. Les concepts géologiques sont traités en fonction des finalités de l'ingénieur.

L'étudiant apprend d'abord à identifier les principales roches en tant que matière. Puis il prend conscience des structures tridimensionnelles des massifs rocheux avec leurs principales discontinuités. Il représente la forme des intersections entre les ouvrages d'art et les structures géologiques. Plusieurs domaines d'application à l'ingénieur sont étudiés sur des cas réels.

CONTENU

- détermination pratique des minéraux et des roches
- géologie des terrains quaternaires
- géologie des roches consolidées, notion de discontinuités
- les méthodes de reconnaissance en géologie
- cartographie géologique
- application ressources en eau
- application stabilité des versants
- application ouvrages souterrains

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et par moyens audio-visuels, T.P., excursions.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées distribuées dans le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Géologie I et II

Préparation pour : Excursions géologiques, T.P., Géotechnique, Mécanique des roches I, Projets H/T/E

Titre : GEOLOGIE APPLIQUEE II							
Enseignant : A. PARRIAUX, prof. EPFL-DGC							
Heures totales : 20		Par semaine : Cours		Exercices		Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études :							
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches		
Génie Civil.....	8	☐	☐	☒	Théoriques	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐		☐
.....		☐	☐	☐	☐		☐
.....		☐	☐	☐	☐		☐

OBJECTIFS

Transposer sur le terrain les problèmes de géologie de l'ingénieur, dans leur contexte réel.

CONTENU

Trois ou quatre voyages d'études illustrant, sur le terrain, les problèmes géologiques et les solutions sur travaux de génie civil projetés, en cours d'exécution ou achevés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés sur place.

DOCUMENTATION : Remise lors des déplacements.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Géologie appliquée.

Préparation pour : La pratique.

Titre : TECHNOLOGIE DU BETON						
Enseignant : F. ALOU, Chargé de cours						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices - Pratique -				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil	7	☐	☐	☒	☒	☐
Matériaux	7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Ce cours, qui s'adresse aux étudiants de Génie Civil et de Matériaux de 4^e année, porte sur la technologie des bétons et mortiers. Ces matériaux de construction sont composés, fabriqués et mis en place sur chantier ou en usine; Les caractéristiques de ces matériaux dépendent essentiellement de la composition et de la mise en place, qui doivent donc être parfaitement maîtrisées.

Le cours vise à mettre l'étudiant en position de maîtriser les procédés et moyens :

- de contrôler la qualité des composants;
- de composer des bétons et/ou mortiers pouvant répondre aux exigences des points de vue résistance, déformation et durabilité;
- de surveiller la fabrication et la mise en oeuvre de manière à atteindre les caractéristiques exigées.

Ce cours constitue, à la lumière des connaissances acquises en 3^{ème} année sur les techniques de génie civil, un approfondissement et un élargissement des notions acquises dans les cours de base de matériaux de 2^{ème} année et prépare directement à l'activité professionnelle.

CONTENU

- Introduction à la technologie des bétons et mortiers;
- Structure des bétons et mortiers;
- Résistances mécaniques;
- Déformations;
- Liants minéraux;
- Granulats;
- Autres constituants des bétons et mortiers : eau, air, adjuvants;
- Composition des bétons et mortiers hydrauliques;
- Bétons et mortiers spéciaux.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours ex-cathedra.

DOCUMENTATION : cours photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalables requis : Matériaux I et II, Laboratoire de matériaux, Béton armé et précontraint.

Préparation pour : Activité professionnelle.

Titre : MATERIAUX ANISOTROPEs						
Enseignant : C. HUET, Professeur, P. NAVI, Chargé de cours / DMX						
Heures totales : 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Pratique -					
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Connaître les effets de l'hétérogénéité, de l'anisotropie et de l'humidité sur les comportements rhéologiques du bois et des matériaux composites;
- Comprendre les effets des couplages entre des contraintes mécaniques et des changements d'humidité en bois et en matériaux composites;
- Etre en mesure de dimensionner des éléments en bois et en composites en tenant compte de ces effets.

CONTENU

- Comportement mécanique du bois et des composites - Aspects micromécaniques;
- Plaques multicouches anisotropes en matériaux composites et en bois (cas élastique);
- Critères de résistance;
- Dimensionnement d'une poutre en matériau composite;
- L'eau dans le bois et les composites (comportement hygroscopique);
- Comportement hygro-thermomécanique du bois et des composites;
- Effets des changements d'environnement climatique sur les éléments en bois ou en composites déjà chargés;
- Dimensionnement des éléments en bois ou composites en tenant compte de leur comportement viscoélastique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours ex-cathedra.

DOCUMENTATION : cours photocopié (pour l'essentiel).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalables requis : Matériaux I, II, Mécanique des structures et solides.

Préparation pour : Activité professionnelle.

Titre : HYDRAULIQUE FLUVIALE ET COTIERE I						
Enseignant : Walter H. GRAF, Professeur EPFL						
Heures totales : 30	Par semaine : Cours 2 Exercices T. pratiques					
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GENIE CIVIL.....	7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduction au domaine "Hydraulique fluviale"

CONTENU

Introduction

Ecoulement uniforme

Ecoulement non uniforme

Ecoulement non permanent

Transport de sédiment

Mélange

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra avec discussions sur la documentation

DOCUMENTATION : Livre "Hydraulics of Sediment Transport" (par W.H. Graf, McGraw Hill)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Hydraulique I et II

Préparation pour :

Titre : HYDRAULIQUE FLUVIALE ET COTIERE II						
Enseignant : Walter H. GRAF, Professeur EPFL						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2 Exercices T.pratiques				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
GENIE CIVIL.....	8	☐	☐	☒	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduction au domaine "Hydraulique côtière"

CONTENU

- **Lac et atmosphère**
Budget thermique; effet du vent.
- **Mouvement ondulatoire**
Ondes de surface; force des ondes; ondes internes.
- **Mouvement à grande échelle**
Advection; effet de la force de Coriolis.
- **Mouvement à petite échelle**
Diffusion turbulente; effet de la stratification.
- **Dispersion d'un effluent dans le lac**
- **Travaux pratiques sur le lac**
profils de température; profils de courant; ondes de surface.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra avec discussions sur la documentation

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Hydraulique I et II

Préparation pour :

Titre : ECONOMIE HYDRAULIQUE						
Enseignant : Raymond LAFITTE, Professeur						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2			Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquisition des connaissances relatives à la planification de la mise en valeur des ressources en eau

CONTENU

Importance de l'eau en tant que facteur de développement économique et de l'environnement. Objet des projets de développement : couverture des besoins en eau potable, industrielle et agricole, production d'énergie, protection contre les crues, navigation, pisciculture, récréation; projets à buts multiples.

Evaluation des ressources en eau (eaux de surface et souterraines) : établissement des données et prévisions hydrologiques, notamment dans les pays en développement. Qualité des eaux et leur amélioration, dessalement.

Evaluation quantitative et qualitative des besoins en eau selon les différents types d'aménagements; garantie de satisfaction.

Aspect économique de la formulation des projets : détermination des coûts et avantages des réalisations, critères d'évaluation (bénéfice actualisé, taux de rentabilité interne, délai de récupération), recherche de l'optimum économique.

Aspect social et non économique du développement des ressources en eau.

Exemples d'études en matière d'économie hydraulique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : -----

Hydrologie.

Constructions hydrauliques I et II

Hydraulique urbaine. Technique de gestion I

Titre : INTERACTION DYNAMIQUE SOL-STRUCTURE						
Enseignant : John P. WOLF						
Heures totales : 30	Par semaine :	Cours 2	Exercices 1	Pratique		
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
C. Sciences de l'ingénieur ...	8	☐	☐	☒	☒	☐
(options techniques)		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Cours de la dynamique des fondations avec un accent particulier sur des modèles physiques simples et démonstratifs dont la majorité peut être utilisée sans recours à l'ordinateur.

CONTENU

Introduction

Buts de l'analyse dynamique sol-structure, vibrations des machines, influence du sol sur la réponse dynamique de la structure, méthode d'analyse directe et de substructure, exigences des modèles physiques.

Fondation de surface sur le demi-espace sol

Modélisation du sol à l'aide de cônes uni-dimensionnels (translation et rotation), formulations de flexibilité et de rigidité dans les domaines du temps et de la fréquence, calcul récursif des intégrales de convolution, modèle discret avec ressorts, amortisseurs et masses, modélisation comparative à trois et deux dimensions, fondation d'une presse à forger comme exemple.

Fondation de surface sur couche de sol encastrée

Modélisation du sol à l'aide de cônes dépliés, constantes d'écho, généralisation pour une couche sur un demi-espace, modèle discret, influence de la fréquence de limite sur l'amortissement de radiation, soulèvement d'un bloc rigide comme exemple.

Fondation enterrée et fondation sur pieux

Modèle du cône dans l'espace, pieu isolé et groupe de pieux.

Analyse sismique

Définition du cas de charge, calcul du champ libre et des données d'entrée avec des modèles physiques.

Dynamique du système simplifié sol-structure

Equations du mouvement du système couplé, système à un degré de liberté équivalent, étude paramétrique.

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

DOCUMENTATION : Polycopies détaillés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse dynamique des ouvrages I ou équivalent.

Préparation pour :

Titre : CENTRALES THERMIQUES ET NUCLEAIRES						
Enseignant : Raymond LAFITTE, Professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2			Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquisition des connaissances sur le fonctionnement des centrales thermiques et nucléaires.

Apprendre la conception des ouvrages de génie civil de ces centrales.

CONTENU

Centrales thermiques

- Equipement : thermique, mécanique et électrique
- Disposition générale de la centrale. Site (choix, aménagement)
- Construction : chaufferie, bâtiment des machines, prise d'eau, tour de réfrigération, cheminée
- Exploitation

Centrales nucléaires

- Rappels de bases, principe d'un réacteur. Combustible (enrichissement, cycle d'utilisation)
- Equipements (types de réacteurs, circuits)
- Sécurité : principes, équipement, personnel, population, protection, déchets
- Disposition générale de la centrale. Site
- Construction : confinement, caisson, blindage
- Exploitation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec moyens audio-visuels

DOCUMENTATION : Feuilles et textes polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : 1er à 6e semestres

Préparation pour : ---

Titre : REALISATIONS DE GENIE CIVIL ET DROIT DE LA CONSTRUCTION I						
Enseignant : R. Sinniger, professeur, et R. Cornut, chargé de cours						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Génie Civil.....	7	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de :

- décrire les principes fondamentaux de l'organisation des travaux de génie civil, de la mise en soumission, de l'adjudication et de la direction des travaux;
- analyser les éléments déterminant la structure des prix de vente des travaux de construction. Présentation du contenu des dossiers de soumission et des éléments du contrat d'entreprise.

CONTENU

- Définitions: maître de l'ouvrage, ingénieur, entrepreneur.
- Devoirs et responsabilités du maître de l'ouvrage, de l'ingénieur et de l'entrepreneur.
- Particularités du contrat de mandat et du contrat d'entreprise.
- Prestations et honoraires des ingénieurs.
- Organisation de l'entreprise et des chantiers.
- Bases du calcul des prix de vente: coûts des matériaux, rendements, coût de la main d'oeuvre, coût des installations, frais directs et indirects, frais généraux.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et discussion d'exemples d'application.
Exercices d'application et études de cas.

DOCUMENTATION : Cours photocopiés et fiches photocopiées diverses. Norme SIA 118. Règlement SIA 103.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Droit I et II.

Préparation pour :

Titre : INTRODUCTION A L'ARCHITECTURE						
Enseignant : Alin DECOPPET, Professeur						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2			Exercices Pratique 1	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	8	☐	☐	☒	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Montrer en quoi consiste un projet d'architecture et le rapport significatif qu'il crée entre la structure (portante), la forme (spatiale) et la fonction (le programme). Décrire un peu les grandes périodes de l'histoire de l'architecture et de la construction. Illustrer le rôle technique de l'architecte et sa collaboration avec l'ingénieur civil et les spécialistes.

CONTENU

L'essence de l'architecture.
L'architecte et la production d'espace.

Les programmes d'architecture.
Les types de bâtiments.

Les éléments de l'architecture (de la construction).
Des principes d'intervention utilisés dans le projet d'architecture.
De l'objet architectural au lieu.

Esquisse d'une histoire de l'architecture abordée par les techniques de construction.

Le contenu technique des bâtiments actuels.
La collaboration entre architecte, ingénieur civil et ingénieur de spécialités.

Projet mettant en évidence l'interdépendance de la structure, de la forme et de la fonction.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Ex cathedra avec diapositives et transparents

DOCUMENTATION :

Fiches polycopiées et bibliographie sommaire

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ENVIRONNEMENT ET GENIE CIVIL I								
Enseignant : Guy BERTHOUD, chargé de cours								
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2		Exercices		Pratique		
Destinataires et contrôle des études :								
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches			
					Théoriques		Pratiques	
Génie civil.....	7	☐	☐	☒	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Acquisition d'une méthodologie du travail de l'ingénieur pour la prise en compte des contraintes dues à l'environnement dans le cadre d'un projet de génie civil
- Connaître les possibilités d'utilisation des végétaux comme matériaux de construction
- Connaître les principes régissant la sécurité faune/trafic

CONTENU

L'environnement naturel d'un projet de génie civil et les études d'impact

1. Les contraintes naturelles de l'environnement
 - Législation en matière de protection de l'environnement (rappel)
 - Connaissances de l'environnement naturel nécessaire à l'ingénieur
 - Problématique de la valeur d'un site selon le domaine d'analyse
 - Identification des effets d'un projet et des impacts sur l'environnement
 - Mesures correctives envisageables
2. Les études d'impact
 - Législation (rappel)
 - Etudes d'impact comme moyen de contrôle et de décision
 - Etudes d'impact sur l'environnement comme outil de travail
 - Identification des effets d'un projet et de leurs impacts sur l'environnement
 - Choix des mesures correctrices
 - Rapport sur les impacts d'un projet

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : A. Présentation de cas : tracés autoroutiers, lignes ferroviaires, barrages au fil d'eau, places d'armes
B. Exposés illustrés

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ENVIRONNEMENT ET GENIE CIVIL II						
Enseignant : Sylve MÜLLER, chargé de cours						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie civil.....	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Connaître les possibilités d'utilisation des végétaux comme matériaux de construction
- Connaître les principes régissant la sécurité faune/trafic
- Connaître le travail en relation avec l'environnement

CONTENU

Génie biologique :

- Généralités :
 - Travaux dans le milieu routier
 - Terre végétale
- Utilisation de la végétation comme élément de construction :
 - Stabilisation végétale
 - Plantation le long des routes
 - Protection des berges des cours d'eau
- Sécurité faune/trafic le long des voies de circulations
- Génie écologique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra

DOCUMENTATION : Notes de cours polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Ecologie

Préparation pour :

Titre : REALISATIONS DE GENIE CIVIL ET DROIT DE LA CONSTRUCTION II						
Enseignant : R. Sinniger et P. Tercier, professeurs						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	8	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Application des connaissances acquises en "Droit I et II" et en "Réalizations de génie civil et droit de la construction I" sous forme d'études de cas.

CONTENU

Etudes de cas réels du domaine de la réalisation de génie civil, considérant à la fois les éléments techniques et juridiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et discussion d'exemples d'application.
Exercices d'application et études de cas.

DOCUMENTATION : Notes de cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Droit I et II, Réalisations de génie civil et droit de la construction I.
Préparation pour :