

LIVRET DES COURS
DE LA SECTION
GENIE RURAL & GEOMETRES

HIVER 1974 / 75

(1er, 3e, 5e, et 7e semestres)

Edition septembre 1974

Département de Génie rural
et Géomètres de l'EPFL
Avenue de Cour 33
1007 LAUSANNE

H I V E R 1974/75

COURS DU 1^{ER} SEMESTRE
DE LA SECTION
GENIE RURAL & GEOMETRES

Edition septembre 1974

Département de Génie rural
et Géomètres de l'EPFL
Avenue de Cour 33

1007 LAUSANNE

	Hiver	Eté	1 ^{er} semestre et 2 ^e semestre
Cours :	4 h/semaine	4 h/semaine	
Exercices :	3 h/semaine	3 h/semaine	
G. Coray, professeur			ANALYSE I & II

I. But du cours

Le cours est une introduction aux notions fondamentales, aux fonctions et opérations courantes et aux méthodes de calcul numérique formant le bagage indispensable à l'ingénieur en Calcul Différentiel et Intégral. Il est subdivisé en cinq chapitres, répartis sur deux semestres.

II. Table des matières

1. Fonctions élémentaires

Représentation graphique, notations. Polynômes, schéma de Horner. Limites et continuité, approximation de racines. Fonctions rationnelles, dérivées et primitives. Exponentielles, logarithmes, fonction réciproque. Fonctions trigonométriques et réciproques, équations différentielles caractéristiques.

2. Approximation de fonctions à une variable

Approximation locale, théorème des accroissements finis. Calcul d'erreur. Développement de Taylor limité, évaluation du reste. Calcul approché de fonctions et études d'extremum local. Approximation globale. Interpolation polynomiale, application au calcul de dérivées et de racines. Développement en série de puissance, rayon de convergence et rapidité effective d'algorithmes. Séries de Fourier et autres systèmes d'approximation.

3. Intégration des fonctions d'une variable réelle

Aire, orientation, fonction d'intervalle. Intégrale de Riemann et théorème fondamental. Intégrales impropres, distributions. Méthodes numériques approchées. Equations différentielles, substitution et intégration numérique.

4. Fonctions à plusieurs variables

Courbes de niveau et coupes verticales d'une fonction à deux variables. Continuité, composition de fonctions continues à plusieurs variables. Plan tangent, gradient, dérivée directionnelle et différentielle totale. Etude locale de la variation de fonctions, différentielle seconde.

5. Intégrales multiples

Volume, orientation, propriétés caractéristiques de l'intégrale double. Sommes de Riemann et intégration par tranches parallèles. Corps de révolution. Intégrales triples, moments et centres de gravité. Coordonnées curvilignes et changement de variables. Un exemple d'intégrale impropre.

Semestre d'hiver

1er semestre

R. Fivaz, professeur

MECANIQUE ET PHYSIQUE

Cours : 3 h/semaine

Exercices : 1 h/semaine

Table des matières

Introduction - Vecteurs : Produits Scalaires et Vectoriels. - Forces : moments. Composition de Forces. Statique. - Cinématique de la Particule : Mouvements relatifs. Cinématique Terrestre. - Dynamique de la Particule : Lois de Newton. Référentiels. Forces Fictives. Forces d'interaction. Forces de frottement. Forces centrales. Systèmes à Masse variable. Moment cinétique. - Travail et Energie : Puissance. Energie cinétique et potentielle. Conservation de l'énergie d'une particule. Forces non conservatives. - Théorème du Viriel. - Dynamique des systèmes de particules : Mouvement du centre de gravité. Moment cinétique. Energie cinétique. Conservation de l'énergie. Chocs. Ensemble de particules. Température. Chaleur. Théorème du Viriel. Equation d'état d'un gaz. - Interaction de gravitation : Orbites planétaires. Théorème du Viriel. Condensation des Galaxies. Diffusion par forces répulsives.

Manuel : Physique Générale I, Mécanique
M. Alonso et E.J. Finn, Edition de Renouveau Pédagogique,
Paris, 1970.
(Version française de "Fundamental University Physics"
Addison-Wesley Publishing Co.)

I. But du cours

Introduction aux sciences de la géologie aux fins d'acquérir une compréhension et donc une connaissance pratique des phénomènes géologiques auxquels sera confronté l'ingénieur rural ou le géomètre.

II. Table des matières

- La terre dans le système solaire.
- Structure de la terre.
- Les minéraux - Etude de quelques minéraux types.
- Les roches endogènes - Etude de têtes de familles.
- Le volcanisme
- Limnologie et océanographie
- Les roches : détritiques, calcaires, siliceuses, phosphatées, combustibles minéraux (charbon et pétrole), hydrochimiques.
- Le métamorphisme.
- La stratigraphie.
- La tectonique : déformation des roches, les failles, les plis, théories orogéniques.

III. Forme

Le cours, donné en classe, est illustré de nombreuses projections de diapositives qui doivent permettre à l'étudiant de transposer dans la réalité les connaissances théoriques. Une ou deux excursions d'une demi-journée sur le terrain, dans les environs de Lausanne, permettront aux élèves d'éveiller leur sens pratique.

Semestre d'hiver

1^{er} semestre

P. Howald, professeur

T O P O G R A P H I E

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 2 h/semaine

I. But du cours

Connaissance des méthodes et instruments topographiques ;
introduction aux techniques de mensuration.

II. Table des matières

1. Introduction

Définition de la topographie - Références - Projections - Cartes et plans topographiques - Les travaux topographiques - Les instruments topographiques.

2. Bases géodésiques des mensurations

Coordonnées terrestres - Système de projection - Coordonnées rectangulaires planes - Canevas de points fixes - Triangulations - Nivellements.

3. Définitions élémentaires

Unités linéaires et angulaires - Gisements et distances - Orientations de directions - Point lancé - Réductions et corrections des distances.

4. Méthodes trigonométriques planimétriques

Intersection - Relèvement - Stations excentriques - Rabattement.

5. Nivellement trigonométrique

6. Polygonométrie

III. Forme

Le cours, donné en classe, est illustré par la présentation de documents, instruments et autres aspects pratiques. Les exercices d'application contribuent à la compréhension du cours et à la formation pratique. Le cas échéant, des notes polycopiées sont distribuées aux participants.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

1er semestre

A. Jaquet, professeur

DESSIN DE PLANS ET CARTES

Exercices : 4 h/semaine

But des exercices

Connaissance et utilisation des instruments de calcul, de report et de dessin (coordinatographes, planimètres, etc...).

Instructions et plans modèles de la mensuration cadastrale.

Dessin d'extraits de plan cadastral et de plan d'ensemble.

1^{er} semestre
et
2^e semestre

P. Nüesch, professeur

ALGEBRE LINEAIRE I & II

	<u>Hiver</u>	<u>Eté</u>
Cours	: 2 h/semaine	2 h/semaine
Exercices	: 2 h/semaine	2 h/semaine

Table des matières

Géométrie vectorielle :

opérations vectorielles, combinaison linéaire, bases, droite, plan, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, forces et moments.

Matrices :

opérations, déterminants, matrices spéciales, applications linéaires, valeurs et vecteurs propres, analyse spectrale, réduction aux axes principaux, formes quadratiques, courbes et surfaces du second degré.

Equations linéaires :

systèmes d'équations linéaires, élimination de Gauss, le rang d'une matrice, systèmes non-homogènes, systèmes homogènes, rang et indépendance linéaire, interprétation géométrique, $n=2$ et $n=3$.

Géométrie différentielle :

fonctions à valeurs vectorielles, notion d'une courbe, courbes planes, courbes gauches, surfaces dans l'espace, première et deuxième formes fondamentales.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

1er semestre

P. Peitrequin, professeur

INTRODUCTION AU GENIE CIVIL ET
LANGAGE GRAPHIQUE

Cours : 4 h/semaine

Table des matières

Domaines du génie civil, l'ingénieur civil, sa formation, ses activités : entreprise, bureau d'ingénieur, recherche, les projets, contenu et présentation, ces points sont illustrés par de courts exercices de dessin portant sur la conception et la représentation de quelques ouvrages simples du génie civil.

But du dessin technique, formats utilisés, mise en page, écriture normalisée, les instruments de dessin et leur utilisation, traits conventionnels, cotations, échelles, présentation des notes de calcul et des rapports.

A. Wohlhauser, chargé de cours

GEOMETRIE DESCRIPTIVE

	<u>Hiver</u>	<u>Eté</u>
Cours	: 2 h/semaine	2 h/semaine
Exercices	: 2 h/semaine	1 h/semaine

Table des matières

Méthode de Monge

- généralités
- points, droites, plans
- méthodes de transformation des projections :
changements de plans de projection, rotation,
rabattement
- polyèdres
- lignes courbes
- surfaces courbes
- plans tangents aux surfaces courbes
- intersection des surfaces courbes
- développements

Projection cotée

Axonométrie

- généralités
- axonométrie générale
- axonométrie orthogonale
- axonométrie cavalière

Ombres

- généralités
- ombres en projection de Monge
- ombres en axonométrie

H I V E R 1974/75

COURS DU 3^E SEMESTRE

DE LA SECTION

GENIE RURAL & GEOMETRES

Edition septembre 1974

Département de Génie rural
et Géomètres de l'EPFL
Avenue de Cour 33
1007 LAUSANNE

I. But du cours

Le cours complète les bases géologiques générales acquises antérieurement et les oriente vers la connaissance pratique des roches et ses applications en génie rural.

II. Table des matières (1er semestre)

1. Revue des minéraux constituants essentiels - La structure cristalline et ses conséquences. Importance et caractères des minéraux argileux.
2. Principaux types de roches et de terrains, cohérents et meubles, étudiés dans le cadre de la pétrogenèse, facteur de leurs caractères techniques. Méthode d'études et de classification.
3. Propriétés physiques et chimiques. Déformations par les contraintes tectoniques et gravifiques. Causes et conséquences pratiques sur la qualité des matériaux rocheux.
4. Les roches et l'eau, perméabilité, dissolution, gélivité, application en hydrologie souterraine et de surface.
5. Evolution physico-chimique des roches et du terrain, désagrégation, altération. Stabilité et affaiblissement, glissements de terrain, éboulements, effondrements, tassements. Influence sur les ouvrages et fondations.
6. Facteurs pétrographiques dans le choix des procédés d'excavation et de consolidation en ouvrages de génie rural. Les accidents de chantiers et d'ouvrages, causes, prévention, corrections.

III. Forme

Cours donné en auditoire avec démonstration d'échantillons, visite de collections de minéralogie et de pétrographie, examen de cartes et reliefs géologiques.

Semestre d'hiver

3e semestre

J. Buttet, professeur

PHYSIQUE GENERALE

Cours : 3 h/semaine

Exercices : 1 h/semaine

I. But du cours

Connaissance des lois de base de la physique. Description des phénomènes.

II. Table des matières

1. Chaleur

Théorie cinétique des gaz, définition microscopique des grandeurs thermodynamiques, température - Mesure de la température, gaz réels, changements de phase - Le premier principe de la thermodynamique, chaleur spécifique - Le second principe, cycle de Carnot, entropie, réversibilité, machines thermiques.

2. Solides et liquides

L'état liquide, tension superficielle, capillarité - L'état solide, structure, élasticité, plasticité.

3. Electrodynamique

Electrostatique, lois générales, conducteurs, capacités, champ électrique dans la matière - Le courant continu, puissance, circuits simples, ponts de mesure - Magnétostatique, le champ d'induction magnétique, lois générales, appareils à courant continu, champ magnétique dans la matière, ferromagnétisme - L'induction, lois de l'induction, selfs induites et mutuelles, le transformateur - Circuits électriques et électroniques, régime sinusoïdal, tubes à vide, transistors, oscillateurs, amplificateurs.

III. Forme

Le cours, donné en classe, est illustré par de nombreuses expériences. Les exercices d'application contribuent à la compréhension du cours.

I. But du cours

Comprendre et connaître les conditions du milieu agricole, dans lequel l'ingénieur exercera une partie de son activité.

II. Table des matières

1. L'agriculture dans le cadre de l'économie générale.
2. L'exploitation agricole, son analyse, sa structure ; les différents systèmes cultureux.
3. La législation agricole et la formation professionnelle.
4. Les capitaux agricoles, estimation, utilisation.
5. La production et l'écoulement des produits.
6. (A choix) La main-d'oeuvre et la législation sur le travail
Le crédit agricole
Le contrôle de l'exploitation.

III. Forme

Cours donné en classe, avec excursions se combinant avec le programme du semestre d'été. Remise de photocopiés pour une partie du cours.

I. But du cours

Acquérir connaissances de base de la technologie des bétons.
Développer intérêt pour propriétés présentées par les matériaux de construction.
Développer esprit critique et conviction qu'il est indispensable de procéder à des contrôles à tous les niveaux et dans tous les domaines.

II. Table des matières

1. Introduction

L'ingénieur et les matériaux - Quelques matériaux de construction -
Classification des matériaux et de leurs propriétés - Qu'est-ce-que le béton ?

2. Comportement mécanique et déformation du béton

Comportement sous charge de courte durée - comportement sous charge de longue durée - comportement sous diverses actions, hygrométrie, température.

3. Quelques définitions

Unités - Volume occupé par la matière, l'air et l'eau - Courbes granulométriques - Modèles rhéologiques.

4. Les ciments

Historique - Ciments Portland, propriétés et essais - Ciments spéciaux.

5. Les granulats

Mature - Propreté - Forme - Composition granulométrique - Masse volumique et teneur en eau.

6. L'eau et les adjuvants

7. Etude de la composition des bétons

Principaux facteurs - Quelques théories - Propriétés et essais du béton frais.

8. Propriétés du béton durci

Essais normalisés destructifs et non destructifs - Durabilité.

III. Forme

Le cours, donné sous forme ex cathedra, est illustré dans la mesure du possible par des démonstrations et expositions dans la halle d'essai du Laboratoire des Matériaux Pierreux de l'EPFL. Quelques exercices sont prévus pour contrôler la compréhension des parties théoriques du cours. Le présent cours est suivi au quatrième semestre par des séances d'exercices pratiques de laboratoire.

I. But du cours

Sensibiliser les étudiants aux problèmes juridiques ; donner les notions fondamentales ; préparer les étudiants à comprendre les problèmes juridiques qui leur seront posés et à collaborer avec le juriste.

II. Table des matières

1. Introduction

Définition du droit positif - Le système juridique et les diverses catégories de règles - Le droit privé - Le droit public - Le droit international - Les sources du droit.

2. Droit des personnes

- a) La personne physique : contenu et conditions de la personnalité - Domicile - Protection de la personnalité - Fin de la personnalité - Les actes de l'état civil.
- b) La personne morale : Dispositions générales - L'association - La fondation - Les sociétés commerciales.

3. Droit de famille

Conclusion et fin du mariage (divorce et nullité) - Effets personnels du mariage - Les régimes matrimoniaux - La filiation.

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 1 h/semaine

I. But du cours

Calcul et dimensionnement des structures.

II. Table des matières

1. Statique des systèmes isostatiques
 - 1.1 Forces intérieures M , N , Q
 - 1.2 Poutre simple, poutre Gerber, console
 - 1.3 Poutre à treillis
2. Statique des corps solides élastiques
Résistance des matériaux
 - 2.1 Moments d'inertie et de résistance
 - 2.2 Tensions σ et τ
 - 2.3 Déformations
 - 2.4 Flambement
 - 2.5 Torsion
3. Statique des systèmes hyperstatiques
 - 3.1 La méthode des forces
 - 3.2 Calcul pratique
 - 3.3 Exemples

III. Forme

Ce cours fait suite à celui enseigné au 2e semestre où sont traités les éléments de base de la statique. Il se réfère à des exemples pratiques qui constituent en partie le point de départ des différents sujets.

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 2 h/semaine

I. Table des matières

Cours : Généralités, Définitions, Principes de conservation ; Hydrostatique, Pression en un point d'un fluide, Equations fondamentales de l'hydrostatique, Calcul des forces de pression, Principe d'Archimède, Hydrostatique dans d'autres champs de force ; Cinématique des fluides, Définitions, Trois mouvements fondamentaux, Equation de continuité, Ecoulements irrotationnels ou potentiels ; Hydrodynamique, Equations d'Euler, Equation de Bernoulli, Théorème des quantités de mouvements ; Viscosité, Définition, Coefficient de viscosité, Unités de viscosité, Variations de la viscosité : p , T^0 , Mesure de la viscosité ; Hydrodynamique d'un fluide visqueux, Equations de Navier-Stokes, Conservation de la masse, Conservation de l'énergie, Ecoulement laminaire et turbulent, Ecoulement laminaire ; Ecoulement turbulent, Généralités, Conservation de la masse, Conservation de l'énergie, Equations de Reynolds, Distribution de la vitesse, RMS et intensité de turbulence, Mesure de la turbulence ; La couche limite - plaque plane, Généralités, Epaisseur : δ , Couche limite laminaire, Couche limite turbulente.

E + TP : Résolution de problèmes et expériences relevant des matières traitées dans le cours d'Hydraulique I.

Ce cours prépare surtout les cours suivants : Travaux hydrauliques - Aménagement des chutes d'eau et irrigation - Mécanique des sols et des roches - Aménagements de production d'énergie - Génie de l'environnement.

I. But du cours

Au 3e semestre, le cours de topographie est consacré à la théorie des erreurs. Il s'agit de l'étude des méthodes simples et classiques du traitement des mesures pour obtenir les résultats définitivement adoptés et les renseignements de qualité.

II. Table des matières

Généralités et définitions - Propagation des erreurs.

Compensation d'observations directes - Mesures d'égales précisions - Mesures d'inégales précisions - Poids - Détermination de plusieurs inconnues - Observations doubles.

Compensation d'observations médiates - Equations aux erreurs - Equations normales - Coefficients de poids et corrélations.

Compensation d'observations conditionnelles - Equations de condition - Equations normales corrélatives - Constantes corrélatives et corrections.

Compensation d'un point de triangulation déterminé par visées extérieures ou/et intérieures.

L'ellipse d'erreur moyenne.

Compensation des réseaux de triangulation - Méthode conditionnelles, types et nombre de conditions - Méthode médiates, équations aux erreurs.

Compensation des réseaux de trilatération - Méthode médiate, équations aux erreurs.

Compensation des réseaux mixtes (triangulation) - Choix des inconnues, relations de poids, équations aux erreurs.

Compensation d'observations conditionnelles avec inconnues.

Compensation d'observations médiates avec conditions.

III. Forme

Le cours est donné en classe. De nombreux exemples pratiques et numériques illustrent la théorie et facilitent la compréhension.

Semestre d'hiver

3e semestre

E. Mooser, professeur
P. Kocian, 1er assistant

MECANIQUE ET PHYSIQUE

Travaux pratiques : 2 h/semaine

I. But du cours

Acquérir les connaissances concernant les méthodes d'observation et de mesure, la manipulation d'appareils et d'instruments ; apprendre à analyser et critiquer les méthodes et l'appareillage utilisés.

II. Table des matières

Mouvement de rotation ; étude des oscillations forcées et de la résonance mécanique ; étude des propriétés ondulatoires des ondes électromagnétiques centimétriques ; mesure de la viscosité des liquides et des gaz ; thermodynamique - mesure de chaleur spécifique des gaz ; déterminer le point triple de l'azote ; mesures électriques fondamentales ; constantes caractéristiques du galvanomètre ; étude des circuits R-L-C, résonance ; décharge électrique dans le gaz ; étude des systèmes dioptriques ; étude des caractéristiques du téléobjectif et de l'appareil de projection ; étude du rayonnement ; étude de la radioactivité et de la désintégration nucléaire.

III. Contrôle des études

Durant les séances, on contrôle la préparation et l'activité des étudiants ; élaboration et classification des rapports.

Semestre d'hiver

3e semestre

P. Nüesch, professeur

PROBABILITE ET STATISTIQUE

Cours : 1 h/semaine

Exercices : 1 h/semaine

Table des matières

Echantillons : non-ordonnés, ordonnés (avec et sans répétitions).

Probabilités : événements, probabilité et modèle probabiliste, équiprobabilités, probabilités conditionnelles.

Variables aléatoires : définitions, moyenne, variance, covariance et corrélation.

Lois discrètes : rectangulaire, de Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, de Pascal, de Poisson.

Lois continues : normale, d'Erlang, théorème central limite, approximation de la loi binomiale par la loi normale, table de la fonction de répartition de la loi normale.

Ch. Rapin, professeur

ANALYSE III & IV

	<u>Hiver</u>	<u>Eté</u>
Cours	: 2 h/semaine	2 h/semaine
Exercices	: 2 h/semaine	1 h/semaine

Table des matières

1. Analyse vectorielle

Rappels d'algèbre vectorielle. Fonctions vectorielles. Arcs de courbes. Intégrales curvilignes. Longueurs. Abscisse curviligne. Morceaux de surfaces. Intégrales de surfaces. Aires. Intégrales de volume. Volumes. Champs scalaires. Champs vectoriels. Opérateurs différentiels : gradient, divergence, rotationnel, laplaciens. Transformation d'intégrales. Changement de coordonnées.

2. Approximation au sens des moindres carrés

Résolution de systèmes surdéterminés par moindres carrés. Espaces fonctionnels. Produit scalaire et normes de fonctions. Fonctions orthogonales. Polynômes orthogonaux. Polynômes trigonométriques. Approximation d'une fonction au sens des moindres carrés. Séries de Fourier.

3. Analyse complexe

Rappels d'algèbre complexe. Fonctions complexes. Dérivées. Fonctions holomorphes. Fonctions analytiques. Séries entières. Exponentielle et logarithme complexes. Intégration de fonctions complexes. Résidus.

H I V E R 1974/75

C O U R S D U 5^E S E M E S T R E

D E L A S E C T I O N

G E N I E R U R A L & G E O M E T R E S

Edition septembre 1974

Département de Génie rural
et Géomètres de l'EPFL
Avenue de Cour 33

1007 L A U S A N N E

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

5e semestre

W.K. Bachmann, professeur

P H O T O G R A M M E T R I E

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 2 h/semaine

I. Table des matières

- Introduction. Principe de la photogrammétrie, précision.
- Vision stéréoscopique, stéréoscopes.
- Appareils de restitution ; description des différents types.
- Orientations relative et absolue ; calcul des erreurs.

II. Forme

Les heures d'exercices sont consacrées à l'application du cours.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

5e semestre

W.K. Bachmann, professeur

STATISTIQUE ET METHODE
DES MOINDRES CARRES

Cours 2 h/semaine

Exercices : 1 h/semaine

I. Table des matières

- L'échantillonnage. Les estimateurs. Introduction à la théorie générale de la décision statistique. Eléments de la théorie mathématique des jeux à deux adversaires. Distributions Gamma et Bêta. Distribution "T" de Student. Distribution "F" de Snedecor. Contrôle qualitatif d'un lot sur échantillon. Test de signification et intervalle de confiance.

II. Forme

Les heures d'exercices sont consacrées à l'application du cours.

I. But du cours

Etude des sols et son intérêt dans le cadre des opérations de génie rural : aménagements régionaux et vocations culturelles, regroupements parcellaires et améliorations foncières. Le cours se base sur les connaissances géologiques, pétrographiques et chimiques acquises antérieurement.

II. Table des matières

1. Définition du sol comme entité géologique, biologique, agronomique, lieu de contact et domaine d'interactions des lithosphère, atmosphère et biosphère.
2. Constituants des sols et pédogenèse. Roches-mères, profils et horizons.
3. Propriétés physiques, granulométrie, structure et texture, perméabilité et porosité.
4. Colloïdes minéraux et organiques. Caractères de l'état colloïdal et son importance en fertilité.
5. Propriétés chimiques. Cations et anions essentiels, acidité, oligo-éléments. Dynamique des sols, le complexe absorbant et les échanges ioniques causes de la fertilité minérale.
6. Biochimie et microbiologie. Rôle de la matière vivante dans la formation et l'évolution des sols.
7. Fertilité et fertilisation. Amendements, engrais naturels et chimiques.

III. Forme

Cours donné en auditoire avec démonstrations en laboratoire.

I. But du cours

Connaissance de la mise en oeuvre du béton.

II. Table des matières

1. Introduction

Objet du cours - Importance de la surveillance et du contrôle des chantiers.

2. Fabrication du béton

Installations de bétonnage - Stockage - Dosage - Malaxage.

3. Mise en place du béton

Transport du béton - Mise en place - Compactage.

4. Cure du béton

Durcissement - Bétonnage par temps chaud - Bétonnage par temps froid.

5. Procédés et bétons spéciaux.

III. Forme

Cours ex-cathedra illustré par quelques projections.

Semestre d'hiver

5e semestre

G. Derron, professeur

DROIT DES OBLIGATIONS

DROITS REELS

DROIT ADMINISTRATIF

Cours : 2 h/semaine

I. But du cours

Familiariser les étudiants avec les problèmes concrets auxquels ils seront confrontés dans la pratique ; leur permettre de répondre seuls aux questions courantes.

II. Table des matières

1. Droit des obligations

Définition de l'obligation - Les obligations contractuelles (conclusion, forme et objet du contrat) - Interprétation des contrats - Les vices de la volonté - La représentation - Les obligations délictuelles - La responsabilité causale - L'enrichissement illégitime - Exécution des obligations - Inexécution des obligations - Extinction des obligations - Obligations solidaires - Transfert des obligations (cession de créance et reprise de dette).

2. Droits réels

Définition - Propriété foncière (étendue, acquisition, restrictions) - Propriété mobilière - Servitudes et charges foncières - Le gage immobilier - Le gage mobilier - Possession et registre foncier.

3. Droit administratif

Introduction - Divers actes de l'autorité - La décision administrative - Institutions de service (monopole, concession) - Mesures de police - Juridiction administrative (recours hiérarchique et recours contentieux) - Responsabilité des fonctionnaires - Expropriation - Police des constructions et aménagement du territoire.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

5e semestre

A. Jaquet, professeur

MENSURATION CADASTRALE I

Cours : 2 h/semaine

Table des matières

1. Généralités

La mensuration cadastrale - Définitions, buts, bases législatives, financement.
Bases géodésiques.
Triangulation de IVe ordre.

2. Mensuration parcellaire

Abornement, Polygonométrie, Levé de détails, Report des levés, Calcul des surfaces, Confection des plans.

3. Application de l'électronique et de l'automation en mensuration cadastrale

Caractéristiques du cadastre numérique.
Méthodes de levé, calculs.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

5e semestre

A. Jaquet, professeur

CAMPAGNE MENSURATION CADASTRALE I

Travaux pratiques : 2 semaines
à la fin du 5e semestre

Campagne de mensuration cadastrale d'une durée de deux semaines, au cours de laquelle les étudiants procèdent à des opérations de levé en vue de l'établissement du plan cadastral d'un certain secteur.

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 6 h

I. But du cours

Connaissance des mécanismes du cycle hydrologique dans la nature et introduction aux calculs élémentaires des éléments du cycle à la base des observations et mesures pour les besoins du génie rural.

II. Table des matières

1. Définitions et notions de base. Différents besoins des données hydrologiques dans des travaux de génie rural.
2. Equation du bilan hydrologique. Réseaux hydrologiques et leur planification.
3. Eléments d'hydrométéorologie. Evaporation et précipitations.
4. Ecoulement de surface. Mesures du débit et caractéristiques hydrologiques d'un bassin.
5. Traitement primaire de données. Application de la statistique et de calcul de probabilité à l'hydrologie.
6. Analyse hydrologique. Hydrogramme - sa synthèse. Crues et étiages. Prévisions.
7. Bilan d'eau dans le bassin. Bilan ressources - besoins. Gestion des eaux.

III. Forme

Cours en classe illustré par documents et diapositifs. Exercices sur quelques problèmes pratiques et numériques élémentaires. Voyage d'études et stage pour mesures dans la nature.

Cours photocopié EPFL : J. Némec : Hydrologie Opérationnelle.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

5e semestre

P. Peitrequin, professeur

TRACE DES ROUTES
(VOIES DE COMMUNICATION)

Cours : 2 h/semaine

Table des matières

Classification des routes. Caractéristiques géométriques et dynamiques des véhicules. La vitesse base de l'étude des projets. Mouvement des véhicules, problèmes de visibilité, dépassements. Tracé des routes, en situation, en profil en long, dans l'espace. Profils en travers. Elaboration des projets.

Des exercices complètent et illustrent ce cours.

Cours : 3 h/semaine
Exercices : 1 h/semaine

I. But du cours

Introduction au calcul du béton armé permettant l'étude et la compréhension d'éléments simples et courants du génie civil et des structures.

II. Table des matières

1. Historique et définition

Historique du béton armé

Définitions : béton armé, Loi de Hooke, Loi de Navier -
Bernoulli - condition de parité - fragilité -
propriété du béton armé

2. Technologie du béton

Armatures - Fabrication de l'acier - béton - fabrication
du ciment - béton (propriété)

3. Normes

Charges et surcharges - béton, béton armé - béton
précontraint

4. Eléments de construction

Pièces tendues - pièces comprimées - pièces fléchies

5. Principe de résistance

Compression - flexion simple - cisaillement

6. Flexion composée

7. Calcul d'éléments

Fondations en bandes - fondations isolées - murs de soutènement -
piliers - dalles - poutres

8. Calcul à la rupture et précontrainte

Introduction.

III. Forme

Le cours, donné en classe, est illustré par la présentation de documents et autres aspects pratiques. Les exercices d'application contribuent à la compréhension du cours et à la formation pratique. Le cas échéant, des notes photocopiées sont distribuées aux participants.

17.9.74

I. But du cours

Etude des propriétés des sols et des méthodes de dimensionnement des fondations d'immeubles et des murs de soutènement.

II. Table des matières

1. Préambule

Mécanique des sols - mécanique des roches - géologie -
échantillons - sols types.

2. Connaissance des sols

Prospections - identification - classification - compacité -
humidité.

3. Etat de contrainte des massifs de sols

Contraintes totales, neutres et effectives. Effet du poids
propre, des surcharges et des écoulements.

4. Fondations superficielles

Marche à suivre pour le dimensionnement. Résistance des sols et
capacité portante des fondations. Déformabilité des sols et
tassements. Charges et déformations admissibles.

5. Murs de soutènement

Etude de stabilité d'un mur. Poussée et butée des terres.
Ecrans ne pouvant pas se déplacer.

III. Forme

Une partie du cours est polycopiée (prospections et technologie des sols).
Pour l'autre partie, des notes polycopiées partielles sont remises. Chaque
chapitre fait l'objet d'exercices numériques. Quelques séances en Laboratoire
permettent aux étudiants de se familiariser avec certains essais.

Note : le cours se poursuit et se termine au 6e semestre.

Cours : 3 h/semaine pendant 12 semaines

Exercices : 2 h/semaine pendant 10 semaines

I. But du cours

Connaissance des propriétés des sols et des écoulements en milieu poreux, et de l'agrohydrologie. Bases théoriques pour l'élaboration des projets d'assainissements agricoles.

II. Table des matières

- L'eau dans la nature. Conditions d'équilibre de l'humidité des sols cultivés.
- Structure et granulométrie du sol. L'eau dans le sol.
- Le taux d'humidité. Méthodes de mesure
- Relations sol-eau-air-plantes.
- Besoins physiologiques des plantes en eau.
- Le cycle de l'eau.
- Hydrologie agricole.
- Mouvements gravitaires et non gravitaires de l'eau dans les sols saturés ou non et lois les régissant.
- Potentiel capillaire.
- Théorie des puits.
- Rabattement de la nappe phréatique. Régimes permanents et non permanents, en sols homogènes et hétérogènes.
- Nappes perchées.
- Influence des précipitations atmosphériques. Infiltration.
- Bilan hydrique du sol.

III. Forme

Cours en auditoire et séminaires. Exercices théoriques et application des notions dispensées dans le cours. Un polycopié est à la disposition des étudiants. Des documents complémentaires sont distribués pendant le semestre. - Les bases nécessaires d'hydrologie générale sont empruntées au cours du Professeur NEMEC.

I. But du cours

Connaissance des bases juridiques de la procédure et de la technique des remaniements parcellaires.

II. Table des matières

- Historique et évolution de la propriété foncière.
- Origine et inconvénients du morcellement des terres.
- Situation en Suisse et dans le Monde.
- Bases juridiques des améliorations foncières et en particulier du remaniement parcellaire ; selon les droits fédéral, cantonal et de quelques pays d'Europe.
- Organisation des entreprises d'améliorations foncières. Opérations techniques et juridiques du remaniement parcellaire, périmètres, estimation des sols et valeurs passagères. Avant-projet des ouvrages collectifs, notamment des chemins ruraux. Nouvel état de propriété.
- Mutation des hypothèques, servitudes et autres charges foncières.
- Participation aux frais.
- Exécution et entretien des ouvrages connexes d'amélioration du sol.
- Enquêtes publiques et procédure de recours.
- Restrictions au droit de morceler la propriété foncière.
- Cadastre transitoire.

III. Forme

Cours en auditoire et séminaires. Préparation aux exercices et travaux du 6e semestre. Un polycopié est à la disposition des étudiants. Des documents complémentaires sont distribués pendant le semestre.

HIVER 1974/75

COURS DU 7^E SEMESTRE

DE LA SECTION

GENIE RURAL & GEOMETRES

Edition septembre 1974

Département de Génie rural
et Géomètres de l'EPFL
Avenue de Cour 33

1007 LAUSANNE

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

7e semestre

W.K. Bachmann, professeur

PHOTOGRAMMETRIE ET
APPLICATIONS ELECTRONIQUES

Exercices : 6 h/semaine

But des exercices

Ces exercices constituent un complément au cours de photogrammétrie. Ils doivent permettre à l'étudiant de s'initier aux travaux pratiques de la photogrammétrie, du calcul électronique et du dessin automatique. Ils se donnent à l'Institut de Photogrammétrie qui dispose d'un important matériel.

sept. 74

Table des matières

2e partie : LA DEMANDE DE TRANSPORTS

2.1 Etats de fait, diagnostic, tendances

Etude de temps et d'opérations.

Demande des usagers, des exploitants et des collectivités.

Analyse du trafic et des circulations, tendances.

Données de base et contraintes.

2.2 Pronostics

Pronostics élaborés à partir de tendances, extrapolations.

Modèles intégrés.

3e partie : L'OFFRE, COMPOSANTS

3.1 L'homme

Données anthropométriques, actions externes exerçant des influences physiologiques et psychologiques, limites physiologiques.

Enseignements à tirer pour la planification, l'aménagement et l'exploitation de systèmes de transport et de leurs éléments.

3.2 Le véhicule et sa dynamique

Caractéristiques des véhicules et de leurs relations avec la voie de circulation.

Rappel des lois de la mécanique du mouvement.

Analyse des paramètres. Etablissement des graphiques de marche, calcul de la consommation d'énergie.

3.3 La voie de circulation

Géométrie de détail (partiel).

Tracé général des voies de circulation, bilan comparatif des solutions.

Eléments constitutifs de la voie de circulation proprement dite.

Equipements pour l'énergie et la régulation des circulations.

3.4 Cinématique des circulations

Théorie de la régulation.

Cinématique des convois guidés en site propre.

Flot des véhicules routiers.

Régulation des circulations aériennes.

Semestre d'hiver

7e semestre

A. Jaquet, professeur

MENSURATION CADASTRALE II

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 4 h/semaine

Table des matières

Cours

1. Conservation de la mensuration cadastrale

But, organisation, méthodes.

Cas particulier de la conservation d'une mensuration numérique.

2. Mensuration menée simultanément avec des opérations de remaniement parcellaire

Buts, schéma des opérations.

3. Plan d'ensemble (PE)

Buts, méthodes de levé.

Confection du PE, mise à jour, reproduction du PE.

4. Registre foncier

Documents essentiels.

Exercices

Calculs, report, confection du plan cadastral du secteur levé lors de la campagne de mensuration cadastrale.

Cours et exercices : 2 h/semaine
pendant 10 semaines

(en collaboration avec Monsieur Prof. Dr P. Regamey)

I. But du cours

- a) Donner une idée aussi complète que possible de l'Aménagement du territoire.
- b) Montrer les mécanismes de cet aménagement et son évolution.
- c) Situer l'activité du futur ingénieur-géomètre et de l'ingénieur du génie rural dans l'aménagement de notre pays.

II. Table des matières

1. Introduction

Origine et définition de l'Aménagement du territoire tel qu'on le conçoit aujourd'hui.

2. Les mécanismes de l'Aménagement du territoire

Interdépendance des activités politiques, sociales, économiques, avec leurs incidences sur l'Aménagement du territoire.

3. Problèmes pratiques

Etude, sur le terrain, des problèmes d'aménagement tels qu'ils se posent à une commune.

4. Enseignements à tirer de l'exercice pratique.

III. Forme

L'enseignement est axé sur un exercice pratique dans le terrain. Cet exercice est précédé d'une introduction à l'Aménagement du territoire et suivi d'une analyse des problèmes qui vont se poser aux futurs ingénieurs-géomètres et du Génie rural.

Semestre d'hiver

7e semestre

Y. Maystre, professeur

GENIE DE L'ENVIRONNEMENT

Cours : 1 h/semaine

Exercices : 1 h/semaine

I. But du cours

Connaissance des principes et techniques d'alimentation en eau potable et d'évacuation des eaux usées et des déchets solides.

II. Table des matières

Conception, calcul et construction d'un réseau des égouts, unitaire ou séparatif, et des ouvrages spéciaux (déversoirs, stations de relèvement, siphons inversés, réservoirs de chasse). Conception, calcul et construction d'un système d'alimentation en eau potable (adduction, pompage, traitement, réservoirs, réseau de distribution, normes de qualité). Conception, calcul et réalisation des systèmes de collecte, de transport et de traitement des déchets solides (récipients, véhicules, optimisation du zonage et du routage, installations de transfert, usines de traitement et décharges contrôlées).

Exercices de calcul d'éléments de systèmes d'égouts, d'alimentation en eau potable, d'évacuation de déchets solides.

III. Forme

Cours magistral : 6 h

Séminaires : 6 h

Exercices : 12 h

Visites d'installations : 6 h

Discussion des projets : 4 h

Chacun des trois chapitres (eau potable, eaux usées, déchets solides) comprend un cours magistral, suivi d'une visite d'installations, d'un séminaire et d'un petit projet à étudier en groupe de 4 à 6 étudiants (un projet par groupe).

Le semestre s'achève par 2 séances de discussion critique des projets des étudiants et les compléments d'enseignement qui auraient pu se révéler nécessaires à la suite de ces projets.

Les notes de projet combinées composent la note semestrielle.

Des fiches polycopiées sont distribuées aux étudiants lors de chaque cours magistral.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

7^e semestre

A. Miserez, professeur

G E O D E S I E

Cours : 2 h/semaine

I. But du cours

Connaissance et résolution des problèmes de la géodésie géométrique et de la représentation plane des surfaces de référence.

II. Table des matières

1. Introduction

Forme et dimensions de la Terre. Géoïde et surfaces de référence.

2. La sphère

Principales formules de la trigonométrie sphérique. Système de coordonnées. Résolution des principaux problèmes sur la sphère. Excès sphérique. Calculs des triangles géodésiques selon Legendre et Soldner.

3. L'ellipsoïde de révolution

Ellipse génératrice. Excentricité et aplatissement. Système de coordonnées. Sections normales et lignes de courbure.

4. Théorie générale des projections

Rappel de la géométrie des surfaces. Première forme quadratique. Déformations linéaires, angulaires, de surface. Indicatrice de Tissot. Etude et application de quelques projections "classiques" et des projections conformes en géodésie.

III. Forme

Le cours est en partie présenté en classe. Pour certains chapitres, des notes polycopiées sont distribuées aux étudiants.

I. But du cours

Connaissance de quelques méthodes astronomiques simples pour déterminer les coordonnées géographiques d'un lieu ou l'azimut d'une direction.

II. Table des matières

1. Introduction

Sphère céleste et mouvement diurne. Plans fondamentaux. Systèmes de coordonnées. Précession et nutation. Classification et catalogues d'étoiles.

2. Notions de temps

Heure sidérale. Heure solaire vraie. Heure solaire moyenne. Equation du temps. Heure légale.

3. Réfraction astronomique

4. Détermination de la latitude d'un lieu

Observations méridiennes et circumméridiennes.

5. Détermination de l'azimut d'une direction

Observations des étoiles en digression maximum. Observations du soleil. Précision des résultats.

6. Le problème des longitudes

Réception des signaux horaires. Emploi de chronomètres et chronographes et du micromètre impersonnel.

7. Détermination simultanée de la latitude et de la longitude

Méthode des droites de hauteur et des hauteurs égales. Principe et emploi de l'astrolabe.

III. Forme

Le cours est présenté en classe. Il est illustré par la présentation d'instruments et la distribution de divers documents et formulaires.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

7e semestre

P. Peitrequin, professeur

TRACE ET CONSTRUCTION DES ROUTES
(VOIES DE COMMUNICATION)

Cours : 2 h/semaine

Table des matières

Conception de la superstructure, efforts dus au trafic, méthodes de dimensionnement des superstructures, essai AASHO, dimensionnement selon les normes VSS, matériaux utilisés dans la construction des superstructures, liants hydrocarbonés, les revêtements hydrocarbonés et en béton de ciment.

Des exercices complètent et illustrent ce cours.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

7e semestre

P. Regamey, professeur

CAMPAGNE DE GENIE RURAL

Travaux pratiques : 2 semaines pendant les vacances
après le 7e semestre

I. But du cours

Applications pratiques des connaissances acquises au cours et exercices d'hydraulique agricole, hydrologie, aménagement agricole des eaux et génie rural des 5e, 6e et 7e semestres.

II. Programme

Etude des sols, de l'hydrologie et récolte des données dans des périmètres et bassins caractéristiques en vue de l'étude de la mise en valeur agricole des terres et des eaux ou d'un projet d'améliorations foncières intégrales ou sectorialisées. Options : Remaniement parcellaire, Voirie rurale, Hydraulique agricole.

III. Forme

Travaux pratiques sur le terrain par groupes d'étudiants. Ces travaux pratiques permettent aux étudiants de se familiariser avec les méthodes et appareils pour la prospection des sols agricoles et pour l'agrohydrologie opérationnelle et appliquée.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

7e semestre

P. Regamey, professeur

REMANIEMENT PARCELLAIRE

Cours : 2 h/semaine pendant 5 semaines

I. But du cours

Approche de l'étude des projets de R.P.

Le cours a également pour but d'introduire à l'étude du remaniement parcellaire en corrélation avec l'aménagement du territoire (cours dispensé par Monsieur A. JEANNERET).

II. Table des matières

- Elaboration des projets de remaniement parcellaire.
- Ordonnancement.
- Traitement électronique.
- Voirie rurale en corrélation avec le remaniement parcellaire.
- Economie des entreprises de remaniement parcellaire.
- Financement.

III. Forme

Cours en auditoire et séminaires. Un polycopié est à la disposition des étudiants. Des documents complémentaires sont distribués pendant le semestre.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'hiver

7e semestre

P. Regamey, professeur

AMENAGEMENT AGRICOLE DES EAUX
(partie irrigation)

Cours : 1 h/semaine
Exercices : 2 h/semaine

I. But du cours

Connaissance des bases scientifiques des irrigations. Technologie des ouvrages d'irrigation.

II. Table des matières

- Introduction : histoire des irrigations. Leurs fondements scientifiques et techniques.
- Besoins des plantes en eau, évapotranspiration, leurs méthodes de mesures et de détermination.
- Déficit d'humidité.
- Analyse fréquentielle des besoins en eau.
- Théorie de l'irrigation ; dose, module, durée.
- Ressources en eau.
- Méthodes de distribution de l'eau et systèmes d'irrigation. Déclenchement des arrosages.
- Economie des irrigations.

III. Forme

Cours en auditoire et séminaires avec le concours de Monsieur Dr BENHSAIN, Ing. Assistant. Exercices d'application et étude d'un projet. Un polycopié est à la disposition des étudiants. Des documents complémentaires sont distribués pendant le semestre.

	<u>Hiver</u>	<u>Eté</u>	
Cours	: 2 h/semaine	2 h/semaine	7e semestre
Exercices	: 2 h/semaine	1 h/semaine	et 8e semestre

L. Veuve, professeur

AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

I. But du cours

Les études et les réalisations de l'ingénieur en génie rural déterminent en partie l'organisation spatiale. Le cours doit lui permettre de se situer dans le cadre général des tâches de l'aménagement du territoire et d'identifier les relations précises entre son activité et l'organisation spatiale globale, ce qui le conduira à élaborer ses projets particuliers sur des bases plus larges et plus complexes.

II. Table des matières

Objets et contexte de l'aménagement du territoire

tâches et problèmes d'aujourd'hui, cadre institutionnel et moyens d'intervention, statut du sol.

L'étude d'aménagement communale

contenu et déroulement des différentes phases d'études, méthodes d'approche, relations entre la structure parcellaire et l'organisation spatiale.

Aménagement du territoire et remaniements parcellaires, améliorations foncières
liaisons fonctionnelles, études d'intégration d'équipements publics ou privés, coordination des études.

III. Moyens d'enseignements

Le contenu du cours est principalement donné à travers la préparation, l'exécution et la discussion d'exercices pratiques, basés sur des situations concrètes.

	<u>Hiver</u>	<u>Eté</u>	
Cours	: 2 h/semaine	2 h/semaine	7e semestre
Exercices	: 2 h/semaine	1 h/semaine	et 8e semestre

L. Veuve, professeur

AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

I. But du cours

Les études et les réalisations de l'ingénieur en génie rural déterminent en partie l'organisation spatiale. Le cours doit lui permettre de se situer dans le cadre général des tâches de l'aménagement du territoire et d'identifier les relations précises entre son activité et l'organisation spatiale globale, ce qui le conduira à élaborer ses projets particuliers sur des bases plus larges et plus complexes.

II. Table des matières

Objets et contexte de l'aménagement du territoire

tâches et problèmes d'aujourd'hui, cadre institutionnel et moyens d'intervention, statut du sol.

L'étude d'aménagement communale

contenu et déroulement des différentes phases d'études, méthodes d'approche, relations entre la structure parcellaire et l'organisation spatiale.

Aménagement du territoire et remaniements parcellaires, améliorations foncières
liaisons fonctionnelles, études d'intégration d'équipements publics ou privés, coordination des études.

III. Moyens d'enseignements

Le contenu du cours est principalement donné à travers la préparation, l'exécution et la discussion d'exercices pratiques, basés sur des situations concrètes.

Ecole polytechnique fédérale - Lausanne



LIVRET DES COURS
DE LA SECTION
GENIE RURAL ET GEOMETRES

été 1975
(2e, 4e, 6e et 8e semestres)

Edition février 1975
Département de Génie rural et Géomètres
Avenue de cour 33, 1007 Lausanne

	<u>Hiver</u>	<u>Eté</u>	
Cours :	4 h/semaine	4 h/semaine	1 ^{er} semestre
Exercices :	3 h/semaine	3 h/semaine	et 2 ^e semestre
G. Coray, professeur			ANALYSE I & II

I. But du cours

Le cours est une introduction aux notions fondamentales, aux fonctions et opérations courantes et aux méthodes de calcul numérique formant le bagage indispensable à l'ingénieur en Calcul Différentiel et Intégral. Il est subdivisé en cinq chapitres, répartis sur deux semestres.

II. Table des matières

1. Fonctions élémentaires

Représentation graphique, notations. Polynômes, schéma de Horner. Limites et continuité, approximation de racines. Fonctions rationnelles, dérivées et primitives. Exponentielles, logarithmes, fonction réciproque. Fonctions trigonométriques et réciproques, équations différentielles caractéristiques.

2. Approximation de fonctions à une variable

Approximation locale, théorème des accroissements finis. Calcul d'erreur. Développement de Taylor limité, évaluation du reste. Calcul approché de fonctions et études d'extremum local. Approximation globale. Interpolation polynomiale, application au calcul de dérivées et de racines. Développement en série de puissance, rayon de convergence et rapidité effective d'algorithmes. Séries de Fourier et autres systèmes d'approximation.

3. Intégration des fonctions d'une variable réelle

Aire, orientation, fonction d'intervalle. Intégrale de Riemann et théorème fondamental. Intégrales impropres, distributions. Méthodes numériques approchées. Equations différentielles, substitution et intégration numérique.

4. Fonctions à plusieurs variables

Courbes de niveau et coupes verticales d'une fonction à deux variables. Continuité, composition de fonctions continues à plusieurs variables. Plan tangent, gradient, dérivée directionnelle et différentielle totale. Etude locale de la variation de fonctions, différentielle seconde.

5. Intégrales multiples

Volume, orientation, propriétés caractéristiques de l'intégrale double. Sommes de Riemann et intégration par tranches parallèles. Corps de révolution. Intégrales triples, moments et centres de gravité. Coordonnées curvilignes et changement de variables. Un exemple d'intégrale impropre.

Ch. Rapin, professeur

ANALYSE III & IV

	<u>Hiver</u>	<u>Eté</u>
Cours	: 2 h/semaine	2 h/semaine
Exercices	: 2 h/semaine	1 h/semaine

Table des matières

1. Analyse vectorielle

Rappels d'algèbre vectorielle. Fonctions vectorielles. Arcs de courbes. Intégrales curvilignes. Longueurs. Abscisse curviligne. Morceaux de surfaces. Intégrales de surfaces. Aires. Intégrales de volume. Volumes. Champs scalaires. Champs vectoriels. Opérateurs différentiels : gradient, divergence, rotationnel, laplaciens. Transformation d'intégrales. Changement de coordonnées.

2. Approximation au sens des moindres carrés

Résolution de systèmes surdéterminés par moindres carrés. Espaces fonctionnels. Produit scalaire et normes de fonctions. Fonctions orthogonales. Polynômes orthogonaux. Polynômes trigonométriques. Approximation d'une fonction au sens des moindres carrés. Séries de Fourier.

3. Analyse complexe

Rappels d'algèbre complexe. Fonctions complexes. Dérivées. Fonctions holomorphes. Fonctions analytiques. Séries entières. Exponentielle et logarithme complexes. Intégration de fonctions complexes. Résidus.

P. Nüesch, professeur

ALGEBRE LINEAIRE I & II

	<u>Hiver</u>	<u>Eté</u>
Cours	: 2 h/semaine	2 h/semaine
Exercices	: 2 h/semaine	2 h/semaine

Table des matières

Géométrie vectorielle :

opérations vectorielles, combinaison linéaire, bases, droite, plan, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, forces et moments.

Matrices :

opérations, déterminants, matrices spéciales, applications linéaires, valeurs et vecteurs propres, analyse spectrale, réduction aux axes principaux, formes quadratiques, courbes et surfaces du second degré.

Equations linéaires :

systèmes d'équations linéaires, élimination de Gauss, le rang d'une matrice, systèmes non-homogènes, systèmes homogènes, rang et indépendance linéaire, interprétation géométrique, $n=2$ et $n=3$.

Géométrie différentielle :

fonctions à valeurs vectorielles, notion d'une courbe, courbes planes, courbes gauches, surfaces dans l'espace, première et deuxième formes fondamentales.

A. Wohlhauser, chargé de cours

GEOMETRIE DESCRIPTIVE

	<u>Hiver</u>	<u>Eté</u>
Cours	: 2 h/semaine	2 h/semaine
Exercices	: 2 h/semaine	1 h/semaine

Table des matières

Méthode de Monge

- généralités
- points, droites, plans
- méthodes de transformation des projections :
changements de plans de projection, rotation,
rabattement
- polyèdres
- lignes courbes
- surfaces courbes
- plans tangents aux surfaces courbes
- intersection des surfaces courbes
- développements

Projection cotée

Axonométrie

- généralités
- axonométrie générale
- axonométrie orthogonale
- axonométrie cavalière

Ombres

- généralités
- ombres en projection de Monge
- ombres en axonométrie

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

4e semestre

G. Coray, professeur

INFORMATIQUE THEORIQUE A

Cours : 1 h/semaine

Exercices : 1 h/semaine

Description du cours

Le sujet prévu au semestre d'été est la récursivité. Divers modèles de calculabilité sont comparés à la notion de fonctions récursives. On reviendra en particulier sur les questions de décidabilité et de complexité de calcul soulevées par les notions de grammaire générative et de machine de Turing. L'apport principal de ce cours est de formaliser la sémantique des langages de programmation.

Exercices

Outre la répétition des notions théoriques, ils comportent la programmation des algorithmes afférents.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

2e semestre

R. Flvaz, professeur

MECANIQUE ET PHYSIQUE

Cours 3 h/semaine

Exercices : 1 h/semaine

I. Contenu

Mouvements vibratoires libres, Amortis, Forcés et Couplés. - Relativité restreinte : Transformation de Lorentz. Equivalence Masse-Energie. - Dynamique du solide : Moment cinétique. Moments d'inertie. Energie cinétique. Pendule Physique. Réactions aux axes. Touples et Gyroscopes. - Mécanique Lagrangienne.

II. Manuel :

Physique Générale I, Mécanique

M. Alonso et E.J. Finn, Edition de Renouveau Pédagogique, Paris 1970.
(version française de "Fundamental University Physics" Addison-Wesley Publishing Co.)

Semestre d'été

4e semestre

J. Buttet, professeur

PHYSIQUE GENERALE

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 1 h/semaine

I. But du cours

Connaissance des lois de base de la physique. Description des phénomènes.

II. Table des matières

4) Les ondes

Equation d'onde, Intensité, atténuation, composition d'onde, ondes dans les solides. Acoustique, propagation du son, sensibilité de l'oreille. Ondes électromagnétiques - Optique géométrique, optique ondulatoire, diffraction, polarisation, réflexion, réfraction - Dualité onde-corpuscule, effet Compton, diffraction d'électrons, principe d'incertitude - Rayonnement du corps noir.

5) Phénomènes de transport

Transport de chaleur, conduction, convection, rayonnement, équation de la chaleur.

III. Forme

Le cours, donné en classe, est illustré par de nombreuses expériences. Les exercices d'application contribuent à la compréhension du cours.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestres été/hiver

2e et 3e semestres

E. Mooser, professeur

P. Kocian, 1er assistant

MECANIQUE ET PHYSIQUE

Travaux pratiques : 2 h/semaine

I. But

Acquérir les connaissances concernant les méthodes d'observation et de mesure, la minipulation d'appareils et d'instruments ; apprendre à analyser et critiquer les méthodes et l'appareillage utilisés.

II. Table des matières

Mouvement de rotation ; étude des oscillations forcées et de la résonance mécanique ; étude des propriétés ondulatoires des ondes électromagnétiques centimétriques ; mesure de la viscosité des liquides et des gaz ; thermodynamique - mesure de chaleur spécifique des gaz ; déterminer le point triple de l'azote ; mesures électriques fondamentales ; constantes caractéristiques du galvanomètre ; étude des circuits R-L-C, résonance ; décharge électrique dans le gaz ; étude des systèmes dioptriques ; étude des caractéristiques du téléobjectif et de l'appareil de projection ; étude du rayonnement ; étude de la radioactivité et de la désintégration nucléaire.

III. Contrôle des études

Durant les séances, on contrôle la préparation et l'activité des étudiants ; élaboration et classification des rapports.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

2e semestre

J.H. Gabus, chargé de cours

GEOLOGIE GENERALE

Cours : 2 h/semaine

I. But du cours

Après l'introduction aux sciences de la géologie du premier semestre, l'accent sera mis sur des phénomènes géologiques très actuels qui touchent plus directement à la pratique de l'ingénieur.

II. Table des matières

La tectonique (suite). Influence de la déformation des roches sur leurs propriétés de résistance mécanique.

- La glyptogénèse
- La désagrégation et altération des roches
- La formation des sols et érosion des sols
- L'érosion fluviale
- Le façonnement des versants
- La géomorphologie
- Les glaciers et l'érosion glaciaire
- L'érosion éolienne
- La dissolution des roches - Les Karst
- Les eaux souterraines et les sources

III. Forme

Le cours sera illustré de nombreuses projections de dispositives.

Deux excursions d'une demi-journée permettront aux élèves d'éveiller leur sens pratique.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

A. Bersier, professeur

4e semestre

PETROGRAPHIE

Cours : 2 h/semaine

I. But du cours

Reconnaissance pratique des éléments constitutifs et détermination à vue des principaux types de roches et sols meubles et de leurs caractères techniques.

II. Table des matières

1. Limites pratiques de la reconnaissance des roches par l'ingénieur et de leurs propriétés techniques. Méthodes simplifiées de dureté, de reconnaissance de la composition carbonatée, de l'habitus des grains minéraux à la loupe.
2. Constituants minéralogiques principaux : quartz, feldspaths, silicates divers, carbonates, gypse.
3. Roches magmatiques : plutonites et vulcanites, nomenclature sommaire et reconnaissance simplifiée de l'aridité, sols d'altération.
4. Roches sédimentaires : détritiques, organogènes et chimiques, altérations et sols.
5. Roches métamorphiques : quelques types courants et leur altération.

III. Forme

Cours en laboratoire avec démonstrations sur échantillon et projection directe de lames minces de roches en lumière polarisée, puis manipulation et exercices individuels de détermination.

I. But du cours

Etude des sols et son intérêt dans le cadre des opérations de génie rural : aménagements régionaux et vocations culturales, regroupements parcellaires et améliorations foncières. Le cours se base sur les connaissances géologiques, pétrographiques et chimiques acquises antérieurement.

II. Table des matières

1. Fertilité et fertilisation, suite. Amendements et engrais. Les façons culturales et l'amélioration des propriétés physiques des sols. Démographie et nécessité des rendements. Les limites.
2. Phases liquides et gazeuses. Eaux liées, capillaires et suspendues, libres. Circulation et rétention, rôle des colloïdes. Les divers régimes d'humidité. Le dry-farming. L'asphyxie des sols.
3. Utilisation de l'eau par les plantes, adaptations végétales naturelles et artificielles aux divers régimes d'humidité.
4. Hydromorphie et halomorphie. Effet du drainage et de l'irrigation. Mise en valeur des sols salins.
5. Synthèse et influences réciproques des facteurs de pédogenèse et d'évolution, minéraux, biologiques, climatiques et humains.
6. Les principes des classifications. Les grands types de sols zonaux et sols azonaux.
7. La conservation des sols, surculture, érosion.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

8e semestre

A. Bersier, professeur

GEOMORPHOLOGIE

Cours : 2 h/semaine

(groupées en demi-journées ou journées)

I. But du cours

Etude des formes superficielles du terrain et de leurs indications sur sa nature et ses caractères techniques. Méthodes d'observation directe, procédés d'investigation, mise en pratique des notions acquises antérieurement dans les cours de sciences de la Terre (géologie, pétrographie, pédologie).

II. Table des matières

Analyse des traits du paysage et du modelé. Examen d'affleurements rocheux, de sols meubles et de caractères hydrogéologiques dans les terrains molassiques et morainiques du Plateau, calcaires du Jura, sédimentaires et cristallins variés des Alpes. Appréciation simple de la stabilité, des risques de mouvements gravifiques, éléments de vocation des terrains en aménagement du territoire.

III. Forme

Le cours est donné de manière pratique sur le terrain en quelques excursions.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

4e semestre

W.K. Bachmann, professeur

STATISTIQUE ET METHODE
DES MOINDRES CARRES

Cours : 2 h/semaine

Table des matières

Introduction. Théorie des ensembles. Ensembles, groupes, anneaux, corps, structures algébriques. Classe d'ensembles. Algèbre binaire de Boole. Anneau de Boole. Forme canonique d'une expression booléenne. Algèbre linéaire. Lois de composition et espaces vectoriels. Espace euclidien. Espace affine. Calcul matriciel. Déterminants. Matrices orthogonales. Formes quadratiques et formes bilinéaires. Valeurs propres et vecteurs propres. Analyse combinatoire.

Théorie des probabilités. Evénements. Distribution de probabilité. Probabilité des événements. Variables aléatoires à une dimension. Caractéristiques d'une distribution à une dimension. Probabilités conditionnelles. Distributions à plusieurs dimensions. Distribution normale. Distribution binomiale. Fonction caractéristique.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

6e semestre

W.K. Bachmann, professeur

STATISTIQUE ET METHODE
DES MOINDRES CARRES

Cours : 2 h/semaine

Table des matières

Résolution d'un système d'équations linéaires d'après la méthode de Gauss.
Formes quadratiques et matrices aléatoires. Compensation des observations
médiates d'après la méthode des moindres carrés. Distribution normale à
plusieurs variables.

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 5 h/semaine

I. But du cours (suite de celui du 1er semestre)

Connaissance des méthodes et instruments topographiques et des techniques de mensuration.

II. Table des matières

Cours :

1. Nivellement géométrique - Le niveau
2. Mesures angulaires - Le théodolite
Angles horizontaux - Angles verticaux
3. Mesures des longueurs
Méthodes directes et indirectes - Mires Invar,
verticale, horizontale - Autoréducteurs
4. Levé de détail
Méthode tachéométrique - Planchette topographique.

Exercices : Initiation à l'emploi des instruments topographiques :
théodolite, tachéomètre, niveau.

Mesures angulaires, nivellements, levés de détail.

III. Forme

Le cours, donné en classe, est illustré par la présentation de documents, instruments et autres aspects pratiques. Les exercices d'application contribuent à la compréhension du cours et à la formation pratique. Le cas échéant, des notes polycopiées sont distribuées aux participants.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

4e semestre

P. Howald, professeur

TOPOGRAPHIE

THEORIE DES ERREURS

Exercices : 8 h/semaine

I. But

Illustrations et applications de l'enseignement théorique (1er et 3e semestres) par divers exercices et travaux dans le terrain et au bureau.

II. Travaux

1. Nivellement géométrique

Mesure et compensation d'un réseau de nivellement.

2. Détermination d'une base

Mesure de la longueur d'une base par la méthode parallaxique et calcul.

3. Triangulation

Détermination des coordonnées d'un point par relèvement.

4. Levé de détail

Initiation à l'emploi de la planchette topographique.

5. Piquetage

Calcul et implantation d'un arc de clothoïde et d'un arc de cercle.

6. Divers problèmes et calculs de compensation.

III. Forme

Les étudiants sont répartis en groupes de deux ou trois. Par rotation durant le semestre, tous les groupes exécutent l'ensemble des travaux pratiques.

IV. Campagne topographique I : deux semaines, à la fin du semestre

Dans un site approprié, chaque groupe de deux ou trois étudiants exécute un relevé topographique d'une zone de quelques hectares. Le travail, complet pour chaque groupe, comporte la reconnaissance, l'implantation et la détermination des points de base et le levé de détail avec la planchette topographique.

EPFL - Département de Génie rural et géomètres

Semestre d'été

4e semestre

A. Miserez, professeur

MESURE ELECTRONIQUE
DES DISTANCES

Cours : 2 h/semaine

I. But du cours

Connaissance de la mesure électronique des distances et de ses applications en géodésie.

II. Table des matières

1. Principe de la mesure. Vitesse de propagation des ondes. Modulation. Mesure du déphasage.
2. Réductions à apporter aux distances mesurées : météorologie, inclinaison, altitude, système de projection.
3. Etude de quelques appareils à ondes centimétriques, lumineuses et infrarouges.
4. Emploi et contrôle des appareils.
5. Application de la mesure électronique des distances à divers travaux de géodésie et mensuration.

III. Forme

Le cours est en partie présenté en classe. Pour certains chapitres, des notes polycopiées sont distribuées.

Semestre d'été

6e semestre

W.K. Bachmann, professeur

PHOTOGRAMMETRIE

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 2 h/semaine

I. Table des matières

Profilloscope. Enregistrement automatique des coordonnées. Transformation de Helmert. Prise de vues aériennes. Chambres photogrammétriques. Plan de vol. Signalisation et détermination des points d'ajustage. Appareils auxiliaires. Photogrammétrie terrestre. Photothéodolite. Détermination des stations et mesure de la base. Précision de la photogrammétrie terrestre.

Application de la photogrammétrie aérienne au génie civil et à la mensuration cadastrale. Photogrammétrie numérique. Triangulation aérienne.

II. Forme

Les heures d'exercices sont consacrées à l'application du cours.

Semestre d'été

8e semestre

A. Miserez, professeur

GÉODESIE

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 2 h/semaine

I. But du cours

Connaissance et résolution des problèmes de la géodésie géométrique et de la représentation plane des surfaces de référence.

II. Table des matières (suite du cours du 7e semestre)

5. L'ellipsoïde de révolution

Equations des sections normales et des lignes géodésiques.
Résolution numérique des deux problèmes fondamentaux de la géodésie géométrique sur l'ellipsoïde.

6. Etude du système de projection adopté en Suisse.

Etablissement des formules pour les transformations de coordonnées, le calcul de la convergence des méridiens, l'altération des longueurs et les angles de réduction à la corde.

7. Les triangulations géodésiques fondamentales

Point central. Bases et réseaux d'agrandissement. Points de LAPLACE.
Choix de la surface de référence.
Déviation relative de la verticale.

III. Forme

Le cours est en partie présenté en classe. Pour certains chapitres, des notes polycopiées sont distribuées aux étudiants. Les exercices constituent un complément au cours et contribuent à sa compréhension.

Exercices : 2 h/semaine

I. But des exercices

Faciliter la compréhension du cours suivi au 7e semestre et initier les étudiants aux observations et calculs d'astronomie de position.

II. Les exercices se divisent en :

Préparation des séances d'observations : utilisation des cartes célestes et catalogues. Etablissement des programmes de mesures et calculs des éphémérides de pointage.

Séances d'observations durant quatre à cinq soirées avec utilisation des instruments spéciaux pour mesures astronomiques. Observations du soleil pour la détermination d'un azimut.

Traitement des mesures avec différents moyens de calcul (machine de bureau, calculateur ou ordinateur de table). Evaluation de la précision des déterminations.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

2e semestre

R. Favre, professeur

STATIQUE ET
RESISTANCE DES MATERIAUX

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 1 h/semaine

Table des matières

- 1) Statique du point matériel
 - 1.1 Notion de la force
 - 1.2 Axiomes
 - 1.3 Conditions d'équilibre
- 2) Statique des corps solides rigides
 - 2.1 Systèmes de forces dans un plan
 - 2.2 Systèmes de forces dans l'espace
 - 2.3 Charges réparties
 - 2.4 Centres de gravité

I. But des travaux pratiques de laboratoire

Mettre en pratique les connaissances acquises au cours du 3ème semestre, se familiariser avec la pratique du contrôle des matériaux et acquérir une connaissance directe et expérimentale du béton.

II. Travaux pratiques de laboratoire

Six séances consacrées à :

- a) visite et présentation des activités du Laboratoire
- b) essais sur granulats
- c) composition d'un béton et essai de gachage à la main
- d) confection de béton à la machine et examen du béton frais
- e) essais sur éprouvettes de béton durci
- f) essais sur liants

III. Forme

Les étudiants travaillent par équipe de deux. Un collaborateur scientifique du Laboratoire des Matériaux Pierreux et un laborantin ou ouvrier spécialisé sont à la disposition des étudiants pour chacune des séances de laboratoire. Ils jouent le rôle de conseillers techniques. A la fin de chaque séance, quelques instants sont consacrés à une discussion pour approfondir ou éclaircir les points soulevés par les étudiants.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

6e semestre

E. Recordon, professeur

GEOTECHNIQUE ET
FONDATIONS

Cours et exercices : 2 h/semaine

I. But du cours (suite du cours du 5e semestre)

Etude de la stabilité des murs de soutènement, des coteaux naturels, des talus de remblais ou de tranchées. Géotechnique routière : compactage des terres de remblai, stabilisation des sols avec divers liants. Dimensionnement des superstructures de routes.

II. Table des matières

5. Murs de soutènement

Etude de stabilité d'un mur. Poussée et butée des terres.
Ecrans ne pouvant pas se déplacer.

6. Stabilité des pentes

Méthodes simples d'étude de la stabilité des pentes naturelles et artificielles (remblais).
Influence de l'eau.

7. Compactage et stabilisation

Etude du compactage en Laboratoire. Efficacité des engins en fonction de la nature des terres.
Contrôles sur place et exigences normalisées.

8. Dimensionnement de la superstructure des routes

Influence du trafic, du climat (gel) de l'hydrologie, de la force portante et de la sensibilité au gel du sol, de la nature du revêtement et des matériaux de fondation sur l'épaisseur de la superstructure.
Normes suisses.

III. Forme

Le cours est polycopié (3e partie du cours du G.C.) toutefois, une partie seulement de son contenu s'adresse aux étudiants du Génie rural. Des exercices numériques illustreront chaque chapitre. Une séance de laboratoire permettra aux étudiants d'exécuter eux-mêmes un essai de Proctor.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

6e semestre

P. Peltrequin, professeur

TRACE ET CONSTRUCTION
DES ROUTES

Cours : 2 h/semaine

(voies de communications)

Table des matières

Mouvement des terres, les terrassements et leur protection, problème d'exécution des travaux, ouvrages annexes liés à la route, murs de soutènement, évacuation des eaux

Des exercices illustrent et complètent le cours.

I. But du cours

Introduction au calcul de la construction métallique permettant l'étude et la compréhension d'éléments simples et courants du génie civil et des structures.

II. Table des matières

1) Historique et définition

Historique de la construction métallique

Définitions : Loi de Hooke, fragilité, propriété de l'acier, domaines d'utilisation, avantages et inconvénients.

2) Technologie

Définition géométrique et caractéristiques des profils.

3) Normes

Sollicitations et calculs des contraintes, stabilité, déformation.

4) Assemblage

Rivets et boulons, soudure.

5) Eléments constitutifs

Colonnes, poutres âmes pleines et à treillis, planchers métalliques.

III. Forme

Le cours, donné en classe, est illustré par la présentation de documents et autres aspects pratiques. Les exercices d'application contribuent à la compréhension du cours et à la formation pratique. Le cas échéant, des notes photocopiées sont distribuées aux participants.

Cours : 2 h/semaine

Laboratoire : 2 h/semaine

I. Cours

Hydraulique des canalisations, Généralités, Pertes de charge - Formules empiriques, Pertes de charge - Théorie moderne, Pertes de charge singulières, Pertes de charge de l'ensemble d'un circuit ;

Théorie des maquettes, Généralités, Les Similitudes, Les Forces, Les Nombres sans dimension, Nombre de Reynolds, Nombre de Froude, Utilisation pratique ;

Force hydrodynamique, Généralités, La Théorie, Coefficient de traînée, Vitesse de chute ;

Hydraulique des canaux, Généralités, Ecoulements permanents et uniformes, Ecoulements graduellement variés, Ecoulement rapidement variés.

II. Exercices et travaux pratiques

Résolution de problèmes et expériences relevant des matières traitées dans le cours d'Hydraulique II.

Ce cours prépare surtout les cours suivants :

Travaux hydrauliques - Aménagement des chutes d'eau et Irrigation - Mécanique des sols et des roches - Aménagements de production d'énergie - Génie de l'environnement.

	5e semestre	6e semestre
Cours	: 2 h/semaine	2 h/semaine
Exercices	: 6 h/semaine	-

I. But du cours

Connaissance des mécanismes du cycle hydrologique dans la nature et introduction aux calculs élémentaires des éléments du cycle à la base des observations et mesures pour les besoins du génie rural.

II. Table des matières

1. Définitions et notions de base. Différents besoins des données hydrologiques dans des travaux de génie rural.
2. Equation du bilan hydrologique. Réseaux hydrologiques et leur planification.
3. Eléments d'hydrométéorologie. Evaporation et précipitations.
4. Ecoulement de surface. Mesures du débit et caractéristiques hydrologiques d'un bassin.
5. Traitement primaire de données. Application de la statistique et de calcul de probabilité à l'hydrologie.
6. Analyse hydrologique. Hydrogramme - sa synthèse. Crues et étiages. Prévisions.
7. Bilan d'eau dans le bassin. Bilan ressources-besoins. Gestion des eaux.

III. Forme

Cours en classe illustré par documents et diapositifs. Exercices sur quelques problèmes pratiques et numériques élémentaires. Voyage d'études et stage pour mesures dans la nature.

Cours photocopié EPFL : J. Némec, Hydrologie opérationnelle.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

6e semestre

P. Regamey, professeur

HYDRAULIQUE AGRICOLE
ET HYDROLOGIE

Cours : 2 h/semaine, pendant 5 semaines

I. But du cours

Application à l'élaboration des projets d'aménagement agricole des eaux et au dimensionnement des ouvrages des connaissances acquises au 5e semestre en agrohydrologie, propriétés physiques des sols et écoulement en milieux poreux.

II. Table des matières

- Données de base pour le dimensionnement des ouvrages de drainage et irrigation et de défense contre les eaux de surface.
- Choix des types d'ouvrages.

III. Forme

Cours en auditoire : Les bases nécessaires d'hydrologie générale sont traitées par Monsieur le professeur NEMEC, à la fin du 5e semestre et au 6e semestre en alternance avec ce cours.

Documents à disposition : photocopiés.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

P. Regamey, professeur

6e semestre

AMENAGEMENT AGRICOLE
DES EAUX & GENIE RURAL

Cours : 11h/semaine

Exercices : 2 h/semaine

I. But du cours

Technologie des ouvrages d'assainissement et élaboration des projets.

II. Table des matières

- Données de base
- Motivation de l'avant-projet
- Planification des réseaux de collecteurs
- Plans d'exécution
- Drainage de détail
- Dimensionnement des ouvrages en fonction des propriétés hydrodynamiques des sols, des données agrohydrologiques et des contraintes agronomiques
- Devis, financement
- Procédure administrative
- Implantation des ouvrages
- Direction des travaux
- Calcul des honoraires.

III. Forme

Cours en auditoire et séminaires. Travaux pratiques sur le terrain et en salle. Etude d'un avant-projet d'assainissement d'un grand périmètre. Plan d'exécution dans un secteur limite de drainage.

Documents à disposition : photocopiés.

Exercices : 4 h/semaine

Laboratoire : 4 h/semaine

I. But des exercices

- Elaboration d'un projet d'irrigation : suite des travaux pratiques du 7e semestre.
- Pratique des travaux de laboratoire. Détermination des propriétés physiques, hydrodynamiques et pédogénétiques des sols.

II. Table des matières

En laboratoire :

- Analyse granulométrique des sols
- Porosité, densité, les taux d'humidité
- Potentiel capillaire
- Teneur en matière organiques et en calcaire, acidité des sols
- Vitesse de filtration par unité de pente
- Traitement des prélèvements recueillis pendant la Campagne de Génie rural à la fin du 7e semestre
- Essais sur modèle de réseau d'irrigation par gravité.

En salle :

- Suite de l'étude du projet d'irrigation
- Traitement des données acquises au cours de la Campagne de Génie rural.

III. Forme

- Travaux de laboratoire en petits groupes.
- Travaux graphiques en salle.

Ces travaux doivent permettre aux étudiants de se familiariser avec la pratique du laboratoire. D'autre part, l'étude d'un projet d'irrigation leur permettra d'approcher un cas concret, tel qu'il se présente dans le cadre d'un mandat d'ingénieur, sous ses aspects technique et socio-économique.

Documents à disposition : guide de laboratoire et polycopiés.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

4e semestre

J.-P. Chavan, chargé de cours

PRODUCTION VEGETALE

Cours : 2 h/semaine

Table des matières

La plante et son milieu naturel. Les principales cultures agricoles : céréales, plantes sarclées, cultures fourragères, cultures spéciales. Leur rôle dans l'alimentation, l'affouragement et l'industrie. Leur utilité pour le maintien de la fertilité du sol. Connaissance et détermination des diverses cultures. Exercices et visites d'exploitations. Rôle de la vulgarisation et de la recherche agricoles. Importance de la forêt.

EPFL - Département de Génie rural et Géomètres

Semestre d'été

6e semestre

P. Regamey, professeur

REMANIEMENT PARCELLAIRE

Exercices : 4 h/semaine

I. But des exercices

Appliquer à un cas concret des connaissances acquises au cours de remaniement parcellaire du 5e semestre.

II. Table des matières

- Elaboration d'un avant-projet de voirie rurale - Dimensionnement des chaussées.
- Elaboration d'un nouvel état de propriété, le périmètre de l'entreprise et l'estimation des terres étant connus.

III. Forme

- Travaux pratiques sur le terrain, travaux graphiques et géométriques en salle.

Documents à disposition : photocopiés.

I. But du cours

- a) Donner une idée aussi complète que possible de l'Aménagement du territoire.
- b) Montrer les mécanismes de cet aménagement et son évolution.
- c) Situer l'activité du futur ingénieur-géomètre et de l'ingénieur du génie rural dans l'aménagement de notre pays.

II. Table des matières

1. Introduction

Origine et définition de l'Aménagement du territoire tel qu'on le conçoit aujourd'hui.

2. Les mécanismes de l'Aménagement du territoire

Interdépendance des activités politiques, sociales, économiques, avec leurs incidences sur l'Aménagement du territoire.

3. Problèmes pratiques

Etude, sur le terrain, des problèmes d'aménagement tels qu'ils se posent à une commune.

4. Enseignements à tirer de l'exercice pratique.

III. Forme

L'enseignement est axé sur un exercice pratique dans le terrain. Cet exercice est précédé d'une introduction à l'Aménagement du territoire et suivi d'une analyse des problèmes qui vont se poser aux futurs ingénieurs-géomètres et du Génie rural.

	<u>Hiver</u>	<u>Eté</u>	7e semestre et 8e semestre
Cours :	2 h/semaine	2 h/semaine	
Exercices :	2 h/semaine	1 h/semaine	

L. Veuve, professeur

AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

I. But du cours

Les études et les réalisations de l'ingénieur en génie rural déterminent en partie l'organisation spatiale. Le cours doit lui permettre de se situer dans le cadre général des tâches de l'aménagement du territoire et d'identifier les relations précises entre son activité et l'organisation spatiale globale, ce qui le conduira à élaborer ses projets particuliers sur des bases plus larges et plus complexes.

II. Table des matières

Objets et contexte de l'aménagement du territoire

tâches et problèmes d'aujourd'hui, cadre institutionnel et moyens d'intervention, statut du sol.

L'étude d'aménagement communale

contenu et déroulement des différentes phases d'études, méthodes d'approche, relations entre la structure parcellaire et l'organisation spatiale.

Aménagement du territoire et remaniements parcellaires, améliorations foncières

liaisons fonctionnelles, études d'intégration d'équipements publics ou privés, coordination des études.

III. Moyens d'enseignements

Le contenu du cours est principalement donné à travers la préparation, l'exécution et la discussion d'exercices pratiques, basés sur des situations concrètes.

Première partie : LA PLANIFICATION

1. Introduction

Buts et objectifs, programme d'enseignement.

Les transports et l'aménagement du territoire, l'urbanisme, l'économie, les finances, le droit, la politique... la qualité de vie.

2. La planification

La planification, ses caractéristiques et ses limites.

Méthodes et instruments de planification ; statistique mathématique, analyse et dynamique de systèmes, recherche opérationnelle et informatique.

3. Planification d'un système de transports

Analyse et dynamique du système.

Processus général d'étude, de réalisation et d'exploitation du système ou de l'un de ses éléments.

Processus général de planification.

Caractéristiques générales de la demande, de l'offre et de l'évaluation de stratégies ou de solutions.

Etude de cas.

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 2 h/semaine

Quatrième partie : L'OFFRE, AMENAGEMENTS ET EXPLOITATION

1. Lignes - Transports collectifs en site banal et site propre : aménagement général, programmes d'exploitation, relations entre débits, vitesses, capacité...
Transports individuels : aménagement général, relations entre débits, vitesses, intensité, capacité...
2. Noeuds - Processus d'étude d'aménagement de noeuds et de terminaux. Aménagement et exploitation de noeuds routiers et ferroviaires.
3. Réseaux unimodaux - Structure de réseaux, conception générale. Hiérarchie et fonction des éléments. Aménagement et exploitation.
4. Systèmes multimodaux - Structure générale de systèmes de transport. Interconnexions et terminaux, planification, aménagement et exploitation. Communautés d'exploitation.

Cinquième partie : EVALUATION DE SYSTEMES DE TRANSPORT ET DE LEURS ELEMENTS

1. Choix économiques - Choix du point de vue de l'entreprise et de la collectivité. Etudes multicritères, coûts-avantages, coût impact. Financement.
2. Nuisances - Bruit, pollution, intrusion visuelle...

Cours : 1 h/semaine

Exercices : 1 h/semaine

I. But du cours

Introduction au concept de la protection de l'environnement et présentation générale des systèmes et techniques d'élimination des déchets.

II. Table des matières

Notions d'écologie en relation avec la protection de l'environnement.

Expressions économique et juridique de la protection de l'environnement, sous forme de systèmes conceptuels.

Qualité, quantité et provenances des déchets solides, liquides et gazeux. Bases de classification des déchets et des pollutions de l'environnement.

Le système d'élimination des déchets liquides : relation pluviométrie-ruissellement ; les systèmes d'évacuation ; la charge polluante ; le bilan pollutif.

Critères d'implantation et principes généraux de fonctionnement d'une station d'épuration des eaux usées.

Classification générale du processus de traitement de déchets de toute nature. Systèmes de collecte, de transport, de traitement et d'élimination des déchets solides.

III. Forme

Cours magistral : 4 h

Visites d'installations : 2 h

Séminaires en groupes : 4 h

Evaluation des projets : 4 h

Projets : 8 h

Les cours et séminaires préparent les étudiants à deux projets élaborés en groupes de 4 à 6 étudiants : une analyse des causes et de l'importance des diverses formes de pollution, ainsi que de l'attitude des autorités, des entreprises et de la population dans des communes de la région ; un avant-projet général technique et économique d'évacuation et de traitement des eaux usées et des déchets solides pour un groupe de communes (1 variante par groupe d'étude).

Le semestre s'achève par deux séances de discussion critique des projets des étudiants, une analyse comparative et les enseignements que l'on peut en retirer.

Les notes de projet combinées composent la note semestrielle.

Des fiches polycopiées sont distribuées aux étudiants du début du semestre.

Cours : 2 h/semaine

Exercices : 4 h/semaine

I. But du cours

Bases de calcul et dimensionnement d'une station d'épuration des eaux usées. Travaux de laboratoire sur les processus de traitement des eaux usées. Eléments d'assainissement régional, en particulier pour les zones rurales.

II. Table des matières

Processus unitaires des traitements physiques et chimiques des déchets solides, liquides et gazeux ; combinaisons physico-chimiques des processus unitaires.

Formules approchées de calcul des ouvrages et équipements de traitement des eaux usées et des boues ; application des formules.

Description technique des appareils et ouvrages de traitement des eaux usées et des boues.

La station d'épuration comme système à rétroactions. Calculs de dimensionnement d'une station d'épuration. Critères d'implantation générale et de disposition des ouvrages et appareils.

Petites installations de traitement des eaux usées pour les zones rurales : bases de calcul, conception, calcul et construction.

Introduction aux problèmes de la planification, d'un assainissement régional et de l'élimination des eaux résiduaires industrielles.

III. Forme

Cours magistral : 12 h

Visites d'installations : 10 h.

Séminaires en groupes : 4 h

Laboratoire : 16 h

Projets : 20 h

Evaluation : 4 h

Les cours, séminaires, laboratoire et visites préparent les étudiants à l'élaboration, par petits groupes, d'un projet détaillé de station d'épuration y compris calculs de dimensionnement, correspondant à une station existante. Ceci permet une discussion des différences entre le projet d'étudiants et les calculs du bureau ayant réalisé la station existante.

Un cours, un séminaire et une visite préparent les étudiants à l'élaboration par petits groupes d'un projet d'exécution devisé, pour une petite installation d'épuration de zone rurale.

Les notes de laboratoire et des deux projets, combinées ensemble, composent la note semestrielle.

Deux séances d'évaluation permettent une discussion critique des projets et des cas réels correspondants.

Des fiches polycopiées sont distribuées aux étudiants au début du semestre.

I. But du cours

Sensibiliser les étudiants aux problèmes juridiques; donner les notions fondamentales; préparer les étudiants à comprendre les problèmes juridiques qui leur seront posés et à collaborer avec le juriste.

II. Table des matières : DROIT DES SUCCESSIONS

1ère section : Vocation successorale

Chapitre I.- La succession légale

Chapitre II.- La succession testamentaire

Capacité de disposer - Liberté de disposer - Forme des dispositions pour cause de mort - Annulation - Modes de disposition.

2ème section : La dévolution

Chapitre III.- Ouverture de la succession

Chapitre IV.- Effets de la dévolution

Mesures de sûreté - Acquisition et répudiation de la succession - Bénéfice d'inventaire - Liquidation officielle.

Chapitre V.- Le partage

Communauté héréditaire - Exécution du partage - Droit successoral paysan - Les rapports - Clôture du partage.

I. But du cours

Familiariser les étudiants avec les problèmes concrets auxquels ils seront confrontés dans la pratique ; leur permettre de répondre seuls aux questions courantes.

II. Table des matières

1. Droit des obligations

Définition de l'obligation - Les obligations contractuelles (conclusion, forme et objet du contrat) - Interprétation des contrats - Les vices de la volonté - La représentation - Les obligations délictuelles - La responsabilité causale - L'enrichissement illégitime - Exécution des obligations - Inexécution des obligations - Extinction des obligations - Obligations solidaires - Transfert des obligations (cession de créance et reprise de dette).

2. Droits réels

Définition - Propriété foncière (étendue, acquisition, restrictions) - Propriété mobilière - Servitudes et charges foncières - Le gage immobilier - Le gage mobilier - Possession et registre foncier.

3. Droit administratif

Introduction - Divers actes de l'autorité - La décision administrative - Institutions de service (monopole, concession) - Mesures de police - Juridiction administrative (recours hiérarchique et recours contentieux) - Responsabilité des fonctionnaires - Expropriation - Police des constructions et aménagement du territoire.

Semestre d'été

8e semestre

Professeurs : P. Peitreguin
et J.-P. Stucky

DIRECTION ET
ORGANISATION DES TRAVAUX

Cours : 2 h/semaine

Table des matières

Définitions. Maître de l'oeuvre. Ingénieur ou architecte. Entrepreneur. Devoirs de l'Ingénieur. Eléments du contrat d'entreprise, conditions générales et particulières, libellé de la série de prix. Soumission. Adjudication. Type de marché. Prix de soumission. Prix de revient. Base de l'étude des prix. Rendements. Appréciations. Frais directs et indirects. Coût des matériaux de construction. Charges sociales et frais généraux sur la main d'oeuvre. Salaires du personnel ouvrier. Contrats collectifs de travail. Coût effectif de la main-d'oeuvre et des cadres. Frais généraux d'administration. Installation de chantier et son coût. Amortissement, révision, exploitation. Prix de régie. Analyses de prix de travaux élémentaires et d'ouvrages. Organisation de chantier. Mécanisation. Choix des matériaux. Programme des travaux.