

**ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE  
DE LAUSANNE**

**DÉPARTEMENT DES MATÉRIAUX**

**LIVRET DES COURS**

**ANNEE ACADEMIQUE 1981 - 1982**

## T A B L E   D E S   M A T I E R E S

### CLASSIFICATION PAR BRANCHE, DANS L'ORDRE DU PLAN D'ETUDES

Les résumés figurent dans le livret des cours  
par semestre et dans l'ordre du plan d'études

<u>TITRE DU COURS</u>	<u>ENSEIGNANT</u>	<u>SEMESTRE</u>	<u>PAGE</u>
<u>MATHEMATIQUES</u>			
Analyse I	Froidevaux	1er	1.01
Analyse II	Matzinger	2e	2.01
Analyse III	Arbenz	3e	3.01
Algèbre linéaire et géométrie	Cairolì	1er	1.02
Algèbre linéaire et géométrie	Cairolì	2e	2.02
Probabilité et statistique I	Mohammedi	3e	3.02
Programmation I	Coray	1er ou 4e <sup>1</sup>	1.03 4.01
<u>MECANIQUE, PHYSIQUE, ELECTRICITE</u>			
Mécanique I	Mooser	1er	1.04
Mécanique II	Mooser	2e	2.03
Résistance des matériaux	Del Pedro	3e	3.03
Physique générale I	Schneeberger	2e	2.04
Physique générale II	Schneeberger	3e	3.04
Physique générale, TP	Chatelain	4e	4.02
Introduction à la physique du solide I	J.-P. Borel	3e ou 5e <sup>2</sup>	3.05 5.01
Introduction à la physique du solide	J.-P. Borel	4e ou 6e <sup>2</sup>	4.03 6.01
Electrotechnique	Germond	4e	4.04
Electronique I	De Coulon	5e	5.02
Instrumentation électronique	Robert	6e	6.02
<u>CHIMIE</u>			
Chimie générale I	Kovats	1er	1.05
Chimie générale, laboratoire	Fritz	1er	1.06
Chimie générale II	Kovats	2e	2.05
Chimie des polymères	Kausch	4e	4.05
Thermodynamique I	Grätzel	3e	3.06
Thermodynamique II	Grätzel	4e	4.06
Chimie physique	Menger	5e	5.03

<u>TYPE DU COURS</u>	<u>ENSEIGNANT</u>	<u>SEMESTRE</u>	<u>PAGE</u>
<u>CONSTRUCTION</u>			
Construction des machines	Spinnler	2e	2.06
Dessin et projets	Spinnler/Barmaverain	6e	6.03
Introduction au génie civil	R. Favre/Müller	5e	5.04
<u>MATERIAUX</u>			
Introduction à la science des matériaux	Kurz	1er	1.07
Matériaux, TP	Kurz/Zambelli	1er	1.08
Cristallographie, I	Schwarzenbach	3e	3.07
Cristallographie, II	Schwarzenbach	4e	4.07
Phénomènes de transfert I	Javet	4e	4.08
Phénomènes de transfert II	Javet	5e <sup>4</sup>	5.05
Métallurgie générale	vacat	2e	2.07
Métallurgie générale, TP	vacat/Steinhauer	3e	3.08
Matériaux de construction	Wittmann	5e <sup>4</sup>	5.06
Matériaux de construction, TP	Wittmann	5e	5.07
Polymères, structure et propriétés	Kausch	5e	5.08
Polymères, structure et propriétés, TP	Kausch	5e	5.09
Céramiques, structure et propriétés	Mocellin	5e	5.10
Céramiques, structure et propriétés, TP	Mocellin	6e	6.04
Transformations de phase I	Kurz	5e	5.11
Transformations de phase II + TP	Kurz/Blank	7e	7.01
Transformations de phase III	Kurz/Blank	8e	8.01
Mécanique des déformations et des ruptures I	Paschoud	5e	5.12
Mécanique des déformations et des ruptures II	vacat	6e	6.05
Corrosion et protection des métaux	Landolt	6e	6.06
Physique métallurgique I	Benoit	7e	7.02
Elaboration des métaux	Landolt	5e	5.13
Métallurgie des soudures I	Chêne	5e	5.14
Métallurgie des soudures, TP	Chêne	7e	7.03
Mise en forme des métaux	Gessinger	8e <sup>4</sup>	8.02
Polymères, mise en oeuvre	Kausch	7e	7.04
Céramiques, mise en oeuvre	Mocellin	7e	7.05
Méthodologie du choix des matériaux I	Chêne	6e	6.07
Méthodologie du choix des matériaux II	Chêne	7e	7.06
<u>PROJETS</u>			
Projets de 2e cycle	DMX	6e	6.08
Projets de 2e cycle	DMX	7e	7.07
Projets de 2e cycle	DMX	8e	8.03

III

<u>TYPE DU COURS</u>	<u>ENSEIGNANT</u>	<u>SEMESTRE</u>	<u>PAGE</u>
<u>Options A</u>			
Polymères, chapitres choisis	Kausch	7e	7.08
Céramiques, chapitres choisis	Carry	8e	8.04
Matériaux du génie civil, chap. choisis	Wittmann	8e	8.05
Physique du bâtiment	Roulet	7e	7.09
Electrochimie appliquée	Landoit	8e	8.06
Analyse des surfaces	Mathieu	7e	7.10
Métallurgie des soudures II	Chêne	7e	7.11

Options B

Installations nucléaires	Ligou	8e	8.07
Physique des semiconducteurs	Lévy	7e	7.12
Mécanique des roches	Descoedres	8e	8.08
Introduction à l'architecture	Burckhardt M.	8e	8.09
Microscopie électronique	Gotthardt	7e	7.13
Physique métallurgique II	vacat	8e	8.10

ENSEIGNEMENTS NON TECHNIQUES

Instruments de travail	Divers	1er 2e	1.09 2.08
Droit I	Rusconi	5e ou 7e <sup>3</sup>	5.15 7.14
Droit II	Rusconi	6e ou 8e <sup>3</sup>	6.09 8.11
Introductions aux sciences humaines	Bassand Csillaghy Goldschmid	3e 4e	3.09 4.09
Formation HTE	Zambelli	5e 6e 7e 8e	5.16 6.10 7.15 8.12

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANT

<u>ENSEIGNANT</u>	<u>TITRE DU COURS</u>	<u>SEMESTRE</u>	<u>PAGE</u>
Arbenz	Analyse III	3e	3.01
Barmaverain	Dessin et projets	6e	6.03
Bassand	Introduction aux sciences humaines	3e 4e	3.09 4.09
Benoit vacat	Physique métallurgique I Physique métallurgique II	7e 8e	7.02 8.10
Blank	Transformations de phase TP Transformations de phase III	7e 8e	7.01 8.01
Borel J.P.	Introduction à la physique du solide I Introduction à la physique du solide II	3e ou 5e <sup>2</sup> 4e ou 6e <sup>2</sup>	3.05 5.01 4.03 6.01

## IV

<u>ENSEIGNANT</u>	<u>TITRE DU COURS</u>	<u>SEMESTRE</u>	<u>PAGE</u>
Burckhardt M.	Introduction à l'architecture	8e	8.09
Cairolì	Algèbre linéaire et géométrie I	1er	1.02
	Algèbre linéaire et géométrie II	2e	2.02
Carry	Céramiques, chapitres choisis	8e	8.04
Chatelain A.	Physique générale, TP	4e	4.02
Chêne	Métallurgie des soudures I	5e	5:14
	Méthodologie du choix des matériaux	6e	6.07
	Méthodologie du choix des matériaux	7e	7.06
	Métallurgie des soudures, TP	7e	7.03
	Métallurgie des soudures II	7e	7.11
Coray	Programmation	1er ou 4e <sup>1</sup>	1.03 4.01
Csillaghy	Introduction aux sciences humaines	3e 4e	3.09 4.09
De Coulon	Electronique	5e	5.02
Del Pedro	Résistance des matériaux	3e	3.03
Descoedres	Mécanique des roches	8e	8.08
Favre	Introduction au génie civil	5e	5.04
Fritz	Chimie générale, laboratoire	1er	1.06
Froidevaux	Analyse I	1er	1.01
Germond	Electrotechnique	4e	4.04
Gessinger	Mise en forme des métaux	8e <sup>4</sup>	8.02
Goldschmid	Introduction aux sciences humaines	3e 4e	3.09 4.09
Gotthardt	Microscopie électronique	8e	8.10
Grätzel	Thermodynamique I	3e	3.06
	Thermodynamique II	4e	4.06
Javet	Phénomènes de transfert I	4e	4.08
	Phénomènes de transfert II	5e <sup>4</sup>	5.05
Kausch	Chimie des polymères	4e	4.05
	Polymères, structure et propriétés	5e	5.08
	Polymères, structure et propriétés TP	5e	5.09
	Polymères, mise en oeuvre	7e	7.04
	Polymères, chapitres choisis	7e	7.08
Kovats	Chimie générale I	1er	1.05
	Chimie générale II	2e	2.05
Kurz	Introduction à la science des matériaux	1er	1.07
	Matériaux, TP	1er	1.08
	Transformations de phase I	5e	5.11
	Transformations de phase II	7e	7.01
	Transformations de phase III	8e	8.01
Landoit	Corrosion et protection des métaux	6e	6.05
	Elaboration des métaux	5e	5.13
	Electrochimie appliquée	8e	8.06

## V

<u>ENSEIGNANT</u>	<u>TITRE DU COURS</u>	<u>SEMESTRE</u>	<u>PAGE</u>
Levy	Physique des semiconducteurs	7e	7.12
Ligou	Installations nucléaires	8e	8.07
Matzinger	Analyse II	2e	2.01
Menger	Chimie physique, TP	5e	5.03
Mocellin	Céramiques, structure et propriétés	5e	5.10
	Céramiques, structure et propriétés, TP	6e	6.04
	Céramiques, mise en oeuvre	7e	7.05
	Céramiques, chapitres choisis	8e	8.04
Mohammedi	Probabilité et statistique	3e	3.02
Mooser	Mécanique I	1er	1.04
	Mécanique II	2e	2.03
Müller	Introduction au génie civil	5e	5.04
vacat	Métallurgie générale	2e	2.07
	Métallurgie générale, TP	3e	3.08
Paschoud	Mécanique des déformations et des ruptures	5e	5.12
vacat	Mécanique des déformations et des ruptures	6e	6.05
Robert	Instrumentation électronique	6e	6.02
Roulet	Physique du bâtiment	7e	7.09
Rusconi	Droit I	5e	5.15
		ou 7e <sup>3</sup>	7.14
	Droit II	6e	6.09
		ou 8e <sup>3</sup>	8.11
Schneeberger	Physique générale I	2e	2.04
	Physique générale II	3e	3.04
Schwarzenbach	Cristallographie I	3e	3.07
	Cristallographie II	4e	4.07
Spinnler	Construction des machines	2e	2.06
	Dessin et projets	6e	6.03
Steinhauer	Métallurgie générale, TP	3e	3.08
Wittmann	Matériaux de construction	5e <sup>4</sup>	5.06
	Matériaux de construction, TP	5e	5.07
Zambelli	Matériaux, TP	1er	1.08
	Formation H.T.E.	5e	5.16
	" "	6e	6.10
	" "	7e	7.15
	" "	8e	8.12

1) volée 1980 seulement

2) volée 1979 seulement

3) volée 1978 seulement

4) dès l'année académique 1982/83

Titre : ANALYSE I						
Enseignant : Hubert FROIDEVAUX, 1er assistant						
Heures total : 120		Par semaine : cours 4 Exercices 4 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	.1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécaniciens.....	.1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	.1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechniciens	.1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### OBJECTIFS

À la fin de cet enseignement, l'étudiant devrait être capable de savoir utiliser le calcul différentiel et intégral pour résoudre des problèmes mathématiques tels que l'ingénieur es rencontre.

### CONTENU

#### 1. RAPPEL SUR LES LIMITES ET LA CONTINUITÉ

1. LES NOMBRES COMPLEXES : Opérations élémentaires, les formules d'Euler, les fonctions hyperboliques, décomposition d'un polynôme en facteurs irréductibles, décomposition d'une fonction rationnelle, éléments simples
1. CALCUL DIFFÉRENTIEL (fonctions d'une variable) : Dérivées, Méthodes de calcul de dérivées, dérivées d'ordre supérieur, les fonctions trigonométriques inverses et les fonctions hyperboliques inverses, étude de fonctions, courbes planes, "maxima et minima"
1. INTEGRALES : L'intégrale définie, l'intégrale indéfinie (primitives), intégration de fonctions rationnelles, le "théorème fondamental du calcul intégral" (rapport entre intégrale définie et intégrale indéfinie), application du calcul intégral
1. SERIES DE TAYLOR : Approximations locales par des polynômes (développements limités), la formule de Taylor, séries de Taylor, opérations élémentaires sur les séries de Taylor, intégration et dérivation de séries entières, applications des séries de Taylor
1. CALCUL DIFFÉRENTIEL DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Fonctions de plusieurs variables, fonctions différentiables, dérivées partielles, approximations d'ordre 1, dérivées de fonctions composées, le gradient, développement de Taylor, "maxima et minima" de fonctions de plusieurs variables, extrema liés (méthode des multiplicateurs de Lagrange)
1. INTEGRALES DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Intégrales doubles, changement de variables dans une intégrale double, intégrales triples, intégrales dépendant d'un paramètre.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, Exercices en groupes.

DOCUMENTATION : PISKOUNOV, Calcul différentiel et intégral (éd. MIR, Moscou)  
VOELLBY-EXTENIANN, Formulaires, tables numériques et logarithmes

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE : OLZA, TAILLARD, VAUTRAVERS & PIETHELM, Tables num. & form.  
SCHAUM'S Calcul diff. & intégral, collection d'exercices

Préalable requis : Niveau d'une maturité C

Préparation pour : Analyse II

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE ET GÉOMÉTRIE I						
Enseignant : R. CAIROLI, professeur						
Heures total : 60		Par semaine : cours 2		Exercices 2		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité .....	1er .....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique .....	1er .....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique .....	1er .....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux .....	1er .....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

CONTENU

1. ESPACES VECTORIELS : Introduction, vecteurs, combinaisons linéaires, générateurs, dépendance et indépendance linéaires, notions de base et de dimension, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, définition et premières propriétés des déterminants.
2. APPLICATIONS LINÉAIRES ET MATRICES : Applications linéaires, matrice d'une application linéaire, composée et inverse d'applications linéaires, produit de matrices, matrices inversibles, matrice d'un changement de base, transformation de la matrice d'une application linéaire dans un changement de base.
3. SYSTÈME D'EQUATIONS LINÉAIRES : Rang d'une matrice, systèmes homogènes, systèmes inhomogènes.
4. DETERMINANTS : Définition, propriétés, développement suivant une ligne ou une colonne, règle de Cramer, calcul de l'inverse d'une matrice, volume d'un parallélépipède de dimension n.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé oral, exercices en salle, par groupes

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse I

Préalable requis : Maturité scientifique

Préparation pour :



Titre : PROGRAMMATION I						
Enseignant : Giovanni CORAY, Professeur						
Heures total : 45		Par semaine : cours 2		Exercices 1	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	1er (4e*)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	1er..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Microtechniciens	1er..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	*volée 1980	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

Connaître quelques algorithmes élémentaires en traitement de l'information.

CONTENU

Utilisation d'un système informatique : matériel, éditeur, compilateur.  
Notion de fichier de données et de programme.

- Forme générale des programme (Pascal). Entrées et sorties.  
Modules en bibliothèque.
- Instructions simples et structurées. Intervalles. Itération.
- Procédures et fonctions. Variables locales, portée des déclarations.  
Paramètres-valeur et variable. Tableaux. Calcul matriciel.
- Présentation et décomposition de programmes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en classe et par groupes

DOCUMENTATION : Cours polycopié et informations sur ordinateur

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : ---

Préparation pour : Programmation II

Titre : MECANIQUE I						
Enseignant : Emmanuel MOOSER, Professeur						
Heures total : 60		Par semaine : cours 3			Exercices 1	Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécaniciens.....	..1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	..1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechniciens.	..1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de décrire quantitativement des phénomènes physiques et de déduire l'évolution de systèmes simples. A partir de données réelles clairement définies, il saura construire un modèle physicomathématique adéquat et interpréter ses conséquences du point de vue pratique.

CONTENU

Programme de base (obligatoire)

Cinématique de la particule; cinématique des mouvements curvilignes; dynamique de la particule; moment cinétique, énergie, énergie potentielle, conservation de l'énergie; systèmes de particules, chocs, systèmes à grand nombre de particules; cinématique du solide, dynamique du solide; oscillations libres, couplées, amorties et forcées; statique.

Programme complémentaire (facultatif)

Vecteurs, calcul différentiel et intégral; frottements, systèmes à masse variable, dynamique des systèmes tournants, mouvement central, viriel, champ de gravitation, théorème de Gauss, relativité restreinte, mécanique Lagrangienne.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Modulaire, instruction personnalisée

DOCUMENTATION : Manuel édité : Physique générale, Tome I, Alonso et Finn, Ed. du Renouveau Pédagogique//Polycopie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse, Algèbre, Physique et travaux pratiques de physique Hydraulique.

Titre : CHIMIE GENERALE I						
Enseignant : Ervin sz. KOVATS, Professeur						
Heures total : 60		Par semaine : cours 4			Exercices Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Homogénéisation des connaissances en chimie des étudiants

- Maîtrise des notions de base et du langage chimique
- Vue d'ensemble de la chimie

CONTENU

Notions de base

1. ELECTRON ET PHOTON. La nature de la radiation électromagnétique et de l'électricité. La dualité particule-onde. Interférence et son application pour la détermination de la structure des cristaux. Nombre d'Avogadro et la mole.
2. LA STRUCTURE DE L'ATOME. L'atome hydrogène: orbitales et orbitales hybrides. Spectres d'émission et la structure des atomes multiélectrons. Tableau périodique et propriétés périodiques des éléments.
3. LA STRUCTURE DU NOYAU. Protons et neutrons. Radioactivité.
4. ETATS DE LA MATIERE. Description macroscopique de la matière. L'état gazeux, liquide et solide. Les mélanges. La concentration. Changements d'état.
5. LA STRUCTURE DE LA MATIERE. Structure microscopique et propriétés macroscopiques. La structure des gaz, solides et liquides. Les mailles élémentaires à l'entassement de densité maximale. Les mailles élémentaires ioniques.
6. LA LIAISON. La liaison ionique. Etats d'oxydation. La liaison covalente. La méthode de LCAO. Les acides de Lewis. La liaison métallique.
7. NOTIONS DE LA THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE. La fonction de Gibbs. Les sels faiblement solubles: produit ionique.
8. LES ACIDES-BASES DE BRONSTED. La force d'un acide. Les  $pK_a$ . La courbe de titrage.
9. OXYDO-REDUCTION. Les réactions d'oxydo-réduction. La pile électrique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec quelques exercices et travaux pratiques (pour les travaux pratiques, voir feuille séparée)

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées. Documentation professionnelle et certaines parties du cours en polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Baccalauréat, mais en supposant des connaissances nulles en chimie.

Préparation pour : Tous les cours nécessitant des connaissances de base en chimie.

Titre : CHIMIE GENERALE TP						
Enseignant : Denes FRITZ, chargé de cours						
Heures total : 60		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques 4	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	..1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Introduction aux méthodes de travail en laboratoire de chimie. Les travaux servent aussi à illustrer et matérialiser la matière théorique du cours de chimie générale.

CONTENU

1. Stoechiométrie: détermination du poids équivalent
2. Densité et indice de réfraction de mélanges liquides
3. Calorimétrie: enthalpie de fusion, enthalpie de neutralisation
4. Réactions d'acide-base; titrage
5. Réactions d'oxydo-réduction; titrage
6. Distillation
7. Synthèses minérales
8. Synthèses organiques
9. Analyse qualitative: recherche de cations

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Explications et démonstrations par le chargé de cours.  
Travaux individuels.

DOCUMENTATION : Voir cours de chimie générale + fiches photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :  
Préparation pour : parallèle avec cours de chimie générale.

Titre : INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATERIAUX						
Enseignant : Wilfried KURZ, Professeur						
Heures total : 45		Par semaine : cours 3 Exercices			Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Matériaux.....	.1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.Mécaniciens.....	.1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.Microtechniciens	.1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### OBJECTIFS

Les étudiants seront capables :

- d'utiliser des concepts simples mais généraux permettant la compréhension du comportement (surtout mécanique) des matériaux
- de savoir distinguer les classes de matériaux importants et en connaître leurs caractéristiques générales.

### CONTENU

INTRODUCTION : La science des matériaux. Types de matériaux. Structure et propriétés.

STRUCTURE ATOMIQUE : Liaisons atomiques. Etat cristallin. Diffraction. Défauts cristallins.

PROPRIETES MECANIQUES D'UN METAL PUR : Déformation élastique. Déformation plastique. Durcissement par les défauts cristallins.

ALLIAGES : Phases. Diagrammes d'équilibre.

TRANSFORMATIONS DE PHASE : Diffusion. Germination et croissance. Microstructure des alliages.

PROPRIETES MECANIQUES DES ALLIAGES : Durcissement par la présence de phase. Rupture.

POLYMERES : Quelques aspects de la structure des polymères et de leurs propriétés.

CERAMIQUES : Quelques aspects de la structure des céramiques et de leurs propriétés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, quelques démonstrations dans la salle de cours, séances d'exercices

DOCUMENTATION : Cours polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Métallurgie générale

Titre : MATERIAUX TP						
Enseignant : Wilfried KURZ, Professeur, Gérald ZABELLI						
Heures total : 30		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques 2	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
..Matériaux.....	.1er.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables :

- d'utiliser des concepts simples mais généraux permettant la compréhension du comportement (surtout mécanique) des matériaux
- de savoir distinguer les classes de matériaux importants et en connaître leurs caractéristiques générales.

CONTENU

CRISTALLOGRAPHIE : modèles cristallins. Détermination de la structure cristalline. Imperfections des cristaux.

ESSAI DE TRACTION : déformation élastique, plastique et rupture de divers matériaux. Calcul du module élastique.

ANALYSE THERMIQUE : élaboration de différents alliages. Mesure de la courbe T-t. Interprétation des résultats à l'aide d'un diagramme d'équilibre.

METALLOGRAPHIE : observation au microscope optique des phases de divers alliages.

POLYMERES : essais sur résines époxydes. Comportement mécanique. Rôle de la température.

CERAMIQUES : essais de modelage. Examen de divers produits céramiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux pratiques en laboratoire

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Métallurgie générale

Titre : INSTRUMENTS DE TRAVAIL						
Enseignant : Divers						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices			Pratiques	
Destinataires et contrôle des Études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	1er.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

CONTENU

voir Programme général des enseignements non techniques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

**Titre :** ANALYSE II

**Enseignant :** H. Matzinger, Professeur

**Heures total :** 80

**Par semaine :** cours 4    Exercices 4    Pratiques

**Destinataires et contrôle des études :**

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
.Electriciens....	..2e.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.Mécaniciens.....	..2e.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.Matériaux.....	..2e.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.Microtechniciens	..2e.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**OBJECTIFS**

La fin de cet enseignement, l'étudiant devrait être capable de savoir utiliser le calcul différentiel et intégral pour résoudre des problèmes mathématiques tels que l'ingénieur se rencontre.

**CONTENU**

- I. INTEGRALES DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Intégrales doubles, changement de variables dans une intégrale double, intégrales triples, intégr. dépendant d'un paramètre
- II. CHAMPS VECTORIELS PLANS ET POTENTIELS (selon temps à disposition)
- 1. EXEMPLES D'EQUATIONS DIFFERENTIELLES D'ORDRE 1 : Le premier exemple : La "croissance exponentielle", équations à variables séparées, changement de variable, équations "homogènes", intégration des équations aux différentielles totales, facteur intégrant, équations différentielles d'une famille de courbes, enveloppe et solutions singulières, équation de Clairaut, existence et unicité de solutions d'une équation différentielle explicite du 1er ordre, approximation successive
- 2. EQUATIONS DIFFERENTIELLES LINEAIRES A COEFFICIENTS CONSTANTS : Equations différentielles linéaires du 1er ordre, l'équation  $y''+ay'+by = 0$ , l'équation  $y''+ay'+by = f(x)$ , seconds membres particuliers, l'équation  $y^{(n)}+a_1y^{(n-1)}+...+a_n y = 0$ , l'équation  $y^{(n)}+a_1y^{(n-1)}+...+a_n y = f(x)$

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT :** Cours ex cathedra. Exercices en groupes.

**DOCUMENTATION :** PISKOUNOV, Calcul différentiel & intégral (éd. MIR, Moscou)  
 VOELLMY-EXTERMANN, Formulaires, tables numériques et logarithmes  
 OLZA, TAILHARD, VAUTRAVERS & DIETHELM, Tables num. & form.  
 SCHAUM'S Calcul diff. & intégr., collection d'exercices.

Préalables requis : Analyse I  
 Préparation pour : Analyse III



Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE ET GÉOMÉTRIE II						
Enseignant : R. CAIROLI, professeur						
Heures total : 40		Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Électricité.....	2e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique.....	2e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique.....	2e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	2e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

- CONTENU
1. VALEURS PROPRES ET VECTEURS PROPRES : Définition et premières propriétés, polynôme caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, matrices semblables.
  2. TRANSFORMATION LINEAIRES DANS LES ESPACES EUCLIDIENS : Isométries et matrices orthogonales, déplacements, similitudes, affinités.
  3. REDUCTION DES FORMES QUADRATIQUES : Formes quadratiques, réduction, quadriques et coniques, surfaces de révolution, représentation graphique des quadriques, ellipsoïde d'inertie.
  4. SYSTEMES DIFFERENTIELS LINEAIRES DU PREMIER ORDRE A COEFFICIENTS CONSTANTS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé oral, exercices en salle, par groupes

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse II

Préalable requis : Maturité scientifique

Préparation pour :

**Titre :** MECANIQUE II

**Enseignant :** Emmanuel MOOSER, Professeur

**Heures total :** 40

**Par semaine :** cours 3 Exercices 1 Pratiques

**Destinataires et contrôle des études :**

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Mécaniciens.....	.2e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	.2e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechniciens	.2e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**OBJECTIFS**

L'étudiant sera capable de décrire quantitativement des phénomènes physiques et de déduire l'évolution de systèmes simples. A partir de données réelles clairement définies, il saura construire un modèle physicomathématique adéquat et interpréter ses conséquences du point de vue pratique.

**CONTENU**

Programme de base (obligatoire)

Cinématique de la particule; cinématique des mouvements curvilignes; dynamique de la particule; moment cinétique, énergie, énergie potentielle, conservation de l'énergie; systèmes de particules, chocs, systèmes à grand nombre de particules; cinématique du solide, dynamique du solide; oscillations libres, couplées, amorties et forcées; statique.

Programme complémentaire (facultatif)

Vecteurs, calcul différentiel et intégral; frottements, systèmes à masse variable, dynamique des systèmes tournants, mouvement central, viriel, champ de gravitation, théorème de Gauss, relativité restreinte, mécanique Lagrangienne.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Modulaire, instruction personnalisée

DOCUMENTATION : Manuel édité : Physique Générale, Tome I, Alonso et Finn, Ed. du Renouveau Pédagogique//Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse, Algèbre linéaire, Physique et travaux pratiques de physique, Hydraulique.

Titre : <b>PHYSIQUE GENERALE I</b>							
Enseignant : <b>Jean-Pierre SCHNEEBERGER, professeur</b>							
Heures total : <b>60</b>		Par semaine : cours <b>4</b> Exercices <b>2</b> Pratiques					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
.. Chimie.....	2e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.. Mécanique.....	2e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.. Matériaux.....	2e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## OBJECTIFS

Connaissance et compréhension des phénomènes physiques et des lois qui les gouvernent.

Mettre en évidence les applications en science et technique.

## CONTENU

### 1. Mécanique des fluides

Modèle du milieu continu. Etat de contrainte, tenseur des contraintes. Propriétés élémentaires des fluides, existence de la pression. Statique des fluides, équilibre absolu, équilibre relatif. Cinématique des fluides, description de Lagrange, description d'Euler. Equation de continuité. Dynamique des fluides, forces de masse, forces de surface. Equation de Navier-Stokes. Fluides parfaits, équation d'Euler, équation de Bernouilli, applications. Fluides visqueux, écoulement de Poiseuille. Tourbillons, portance, traînée. Nombre de Reynold. Propagation de petits mouvements.

### 2. Propagation des ondes - Vibrations

Phénomènes périodiques, battements temporels et spatiaux (moirés). Analyse de Fourier. Propagation d'ondes indéformables, vitesse de propagation, équation de d'Alembert. Ondes périodiques, ondes harmoniques. Groupes d'ondes, vitesse de groupe, vitesse de phase. Ondes élastiques dans un barreau solide, énergie et intensité d'une onde élastique. Ondes transversales, conditions aux limites. Ondes de pression dans un fluide, ondes acoustiques, ondes stationnaires. Ondes sphériques, interférences. Lois générales: principe de superposition, principe de Huygens, principe de Fermat. Interférences d'ondes cohérentes, réseaux. Phénomènes de diffraction. L'effet Doppler. Ondes lumineuses. Propagation du champ électromagnétique. Aspects ondulatoires et corpusculaires du rayonnement électromagnétique.

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

DOCUMENTATION : Cours photocopiés - Compléments au rétroprojecteur et au tableau noir

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse - Mécanique générale

Préparation pour :

Titre : CHIMIE GENERALE II						
Enseignant : Ervin sz. KOVATS, Professeur						
heures total : 20 +10		Par semaine : cours 2 Exercices 1* Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	..2e.	<input checked="" type="checkbox"/>	* <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

(Suite du cours de CHIMIE GENERALE I)

CONTENU

Eléments et quelques composés

1. LES ELEMENTS REPRESENTATIFS

- Les gaz rares. Distillation de l'air liquide.
- Les halogènes. Electrolyse de NaCl. Réactions en chaîne
- La famille de l'oxygène. L'acide sulfurique.
- La famille de l'azote. Engrais.
- Les métaux alcalins. Soude caustique. Ammonium.
- Les métaux alcalino-terreux. Plâtre. Mortier. Chaux.
- La famille du bore. Aluminium.
- La famille du carbone. Charbon et graphite. Silicates. Accumulateur.

2. LES METAUX DE TRANSITION

- Préparation des métaux les plus importants.
- Les complexes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec quelques exercices + 1 heure/semaine d'exercices (facultatif).

DOCUMENTATION : Fiches photocopiées. Documentation professionnelle et certaines parties du cours en photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Tous les cours nécessitant des connaissances de base en chimie.

Préalable requis : ) voir CHIMIE GENERALE I  
Préparation pour : )

Titre : CONSTRUCTION DES MACHINES						
Enseignant : Georges SPINLER, professeur						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices - Pratiques -				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	.2..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique.....	.2..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Savoir calculer les efforts de frottement.  
 Savoir adapter un moteur à une machine et savoir calculer les efforts dynamiques liés aux changements d'allure.

CONTENU

Introduction, but du cours.  
 Organisation des machines, transmission de la puissance et des efforts à travers la chaîne cinématique.  
 Le frottement: Théorie du frottement plan et frottement dans les articulations, broutement.  
 Frottement et usure.  
 L'échauffement des organes de machines.  
 Théorie générale des transmissions.  
 Adaptation d'un moteur à une machine.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION : Cours photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique I, II. Eléments de construction.  
 Préparation pour : Construction des machines.

Titre : METALLURGIE GENERALE						
Enseignant : Vacat						
Heures total : 40		Par semaine : cours 4		Exercices		Pratiques
Obligatoires et contrôle des études :					Branches	
Actions (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	2e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécaniciens.....	2e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Sur la base des produits sidérurgiques pris comme exemple, développer logiquement l'enchaînement des processus physiques expliquant les caractéristiques du comportement d'un matériau.  
 Faire connaître des causes des comportements des matériaux guidant le choix d'un matériau et de ses traitements.

CONTENU

- . INTRODUCTION : Tableau périodique des éléments. Liaisons dans un cristal parfait. Mailles élémentaires. Transformations allotropiques. Solutions solides et composés intermétalliques.
- . DIAGRAMMES D'EQUILIBRE FER-CEMENTITE :
  - 2.1. Aciers : Définitions et hypothèses. Processus de solidification. Règle des segments inverses. Aciers de construction et à outils. Transformation perlitique. Martensite. Transformation péritectique. Hétérogénéités de refroidissement.
  - 2.2. Fontes : Transformation eutectique. Fontes blanches et fontes grises.
- . DIAGRAMMES TTT DE TRANSFORMATION DE L'AUSTENITE : Transformations isotherme et continue. Influence des éléments d'addition. Limites de trempe. Réduction des contraintes résiduelles. Traitement de Pomey et cémentation.
- . COURBES DE JOMINY DE TREMPER ET REVENU : Essai Jominy pour la détermination de la profondeur de trempe. Paramètre de Maynier pour le revenu. Choix de l'acier et de son traitement thermique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, illustré par de nombreux exemples pratiques

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

- Préalable requis : Introduction à la science des matériaux
- Préparation pour : Travaux pratiques de Métallurgie générale

Titre : INSTRUMENTS DE TRAVAIL						
Enseignant : Divers						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Matériaux.....	.2e..	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

CONTENU

Voir programme général des enseignements non techniques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ANALYSE III

Enseignant : Kurt ARBENZ, Professeur

Heures total : 75

Par semaine : cours 3

Exercices 2

Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electriciens....	3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécaniciens....	3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechniciens	3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Présenter le matériel indispensable pour la préparation mathématique du futur ingénieur. Etre en mesure d'aborder les disciplines appliquées avec un appareil mathématique suffisant et efficace.

CONTENU

1. ANALYSE VECTORIELLE : Algèbre vectorielle; différentiation vectorielle; gradient, divergence et rotationnel; intégration vectorielle, théorème de la divergence, théorème de Stokes et autres théorèmes concernant les intégrales; coordonnées curvilignes; applications.
2. SERIES DE FOURIER : Fonctions périodiques, séries de Fourier; fonctions paires et impaires, série de Fourier en cosinus ou sinus; notation complexe pour les séries de Fourier; fonctions orthogonales, égalité de Parseval.
3. INTEGRALE DE FOURIER : L'intégrale de Fourier; transformées de Fourier; théorème de la convolution; applications.
4. CALCUL OPERATIONNEL : Transformée de Laplace unilatérale et bilatérale, théorèmes de transformation; dictionnaire d'images; décomposition en éléments simples d'une fonction rationnelle; exemples de résolution des équations différentielles aux coefficients constants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra + exercices

DOCUMENTATION : Théorie et Application de l'Analyse, Série Schaum, Ediscience SA, Paris

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I et II

Préparation pour :



**Titre :** PROBABILITE ET STATISTIQUE

**Enseignant :** A. MOHAMMEDI, chargé de cours / Alan RUEGG, professeur EPFL

**Heures total :** 30

**Par semaine :** cours 1 Exercices 1 Pratiques ----

**Destinataires et contrôle des études :**

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Chimie	3e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux	3e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### OBJECTIFS

Connaissance des notions et résultats élémentaires en calcul des probabilités,  
Aptitude à construire un modèle probabiliste d'un problème pratique.  
Aptitude à identifier et à résoudre quelques problèmes fondamentaux en statistique.

### CONTENU

- Espaces de probabilité discrets et continus, propriétés élémentaires d'une loi de probabilité, probabilités conditionnelles
- Variables aléatoires discrètes : de Bernoulli, binomiale, de Poisson
- Moments d'ordre un et deux : moyenne et variance
- Variables aléatoires continues : uniforme, normale, exponentielle, chi-carré
- Approximation de la loi binomiale par la loi normale et la loi de Poisson
- Estimation de paramètres, intervalles de confiance
- Tests d'hypothèses : tests paramétriques, test du chi-carré
- Problèmes de liaisons stochastiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours ex cathedra, exercices en salle

DOCUMENTATION : cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : RESISTANCE DES MATERIAUX						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, Professeur						
Heures total : 75		Par semaine : cours 3 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	.3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique.....	.3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	.3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique..	.3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Connaître les lois et théorèmes de base concernant le comportement des corps solides déformables, ainsi que les méthodes d'analyse de systèmes simples, statiques et hyperstatiques. Etre en mesure de calculer les organes et structures élémentaires de la construction mécanique.

CONTENU

1. Equilibre intérieur et propriétés des matériaux : généralités - hypothèses fondamentales - efforts intérieurs et contraintes - propriétés mécaniques des matériaux.
2. Traction et compression, cisaillement, torsion circulaire, flexion : définitions - calcul des contraintes et des déformations - analyse de l'état de contrainte, cercles de Mohr - énergie de déformation - calcul des déformées - introduction aux systèmes hyperstatiques.
3. Energie de déformation élastique : formes quadratiques de l'énergie élastique - théorèmes de Maxwell-Betti, Castigliano et Menabrea - application aux systèmes statiques et hyperstatiques.
4. Théorie de l'état de contrainte : théorème de Cauchy - matrice et quadriques des contraintes - calcul des contraintes et directions principales - cas particuliers.
5. Critères de rupture de l'équilibre élastique : états limites, coefficient de sécurité et contrainte de comparaison - critères du plus grand cisaillement, de Mohr et du plus grand travail de distorsion - aspect probabilistique de la sécurité.
6. Flambage des poutres droites : notion d'instabilité - cas fondamental et dérivés du flambage d'une poutre - flambage en dehors du domaine élastique - méthode de Timoschenko.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices hebdomadaires

DOCUMENTATION : cours photocopié, 1ère et 2ème parties (1977). Photocopié d'exercices (1977)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.

Préparation pour :

Titre : PHYSIQUE GENERALE II						
Enseignant : Jean-Pierre SCHNEEBERGER, professeur						
Heures total : 75		Par semaine : cours 4 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
..Mécanique.....	..3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
..Matériaux.....	..3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
..TME.....	..3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Connaissance et compréhension des phénomènes physiques et des lois qui les gouvernent. Mettre en évidence les applications en science et technique.

CONTENU1. Electromagnétisme

Les équations de Maxwell sous forme globale et sous forme locale. Charge électrique, force électromagnétique, applications. Courant électrique, loi de conservation. Potentiel, tension électrique. Propriétés électrostatiques des conducteurs, énergie électrostatique. Générateurs de tension, force électromotrice, réseaux électriques. Circuits électriques, échanges et bilan d'énergie. Magnétostatique: potentiel magnétique, spires, moment magnétique, induction mutuelle. Polarisation électrique, diélectrique. Propriétés magnétiques de la matière.

2. Thermodynamique

Théorie cinétique des gaz: distribution des vitesses, pression, énergie interne. Thermodynamique phénoménologique: variables d'état, fonctions d'état, systèmes thermodynamiques. Echanges d'énergie, 1er et 2ème principes, applications. Thermodynamique statistique et entropie: partitions, répartition de Maxwell-Boltzmann, équilibre statistique. Entropie et chaleur.

3. Eléments de physique nucléaire

Interaction rayonnement-matière, atténuation du rayonnement, blindages. Réactions nucléaires de fission et de fusion, applications. Radioactivité et environnement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec expériences en salle - Exercices en classe

DOCUMENTATION : Cours polycopiés - Compléments au rétroprojecteur et au tableau noir

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse - Mécanique générale

Préparation pour :

Titre : INTRODUCTION A LA PHYSIQUE DU SOLIDE I (Physique quantique)

Enseignant : Jean-Pierre BOREL, Professeur

Heures total : 45

Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Destinataires et contrôle des études :			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	3 (ou 5e *)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chimie.....	3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	*volée 1979	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

CONTENU

A. MECANIQUE QUANTIQUE

- 1) Les limites des théories classiques
- 2) La fonction d'onde associée à une particule matérielle  
L'équation de Schrödinger
- 3) Principe d'incertitude
- 4) Notions d'opérateurs quantiques
- 5) Le moment cinétique
- 6) Introduction au problème des perturbations

B. STRUCTURE DE L'ATOME

- 1) L'atome d'hydrogène
- 2) Notions sur la structure électronique des atomes

C. L'ELECTRON LIBRE DE SOMMERFELD

- 1) Etats quantiques
- 2) Occupation des niveaux, statistique de Fermi
- 3) La chaleur spécifique électronique
- 4) La susceptibilité de spin
- 5) Phénomènes de transport

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : THERMODYNAMIQUE I						
Enseignant : Michael GRAETZEL, Professeur						
Heures total : 45		Par semaine : cours 2		Exercices 1	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie EPFL.....	3e...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chimie UNIL.....	3e...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux EPFL...	3e...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Développer des bases solides de la théorie thermodynamique et voir leur application.

CONTENU

1. Définition des systèmes thermodynamiques.
2. Notion des formes différentes de travail : travail de volume, travail mécanique et électrique.
3. Le premier principe thermodynamique.
4. Le deuxième principe thermodynamique.
5. Les variables auxiliaires : l'enthalpie, l'enthalpie libre, l'énergie libre.
6. Traitement des mélanges, variables molaires et molaires partielles.
7. Traitement général des réactions chimiques.
8. Thermodynamique des gaz.
9. Réactions chimiques en phase gazeuse.
10. Equilibre des phases d'un corps pur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra, par démonstrations en salle, utilisation des moyens audio-visuels. Exercices : en salle.

DOCUMENTATION : fiches photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : physique générale

Préparation pour : la suite des études.

Titre : CRISTALLOGRAPHIE I						
Enseignant : Dieter SCHWARZENBACH, professeur UNIL						
Heures total : 68		Par semaine : cours 2		Exercices 2		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux .....	3e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Physiciens .....	3e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faculté .....	3e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Présenter les principes géométriques de la structure de la matière, ainsi que la diffraction des rayons X et la détermination des structures cristallines. Etre en mesure de comprendre et juger les nombreux travaux faisant usage des méthodes radiocristallographiques.

CONTENU

- Etat cristallin, symétrie: Le cristal est défini et décrit à l'aide de sa symétrie (réseau de translation, réseau réciproque, métrique, groupes d'espace, réseaux de Bravais, groupes ponctuels, systèmes cristallins). Utilisation des Tables Internationales de Cristallographie.
- Elements de la diffraction des rayons X par les cristaux: Le principe de la microscopie par diffraction, étudié à l'aide de la transformation de Fourier; Le problème des phases et le modèle du "procrystal" (facteur de forme atomique). Les équations de von Laue et de Bragg (construction d'Ewald, chambres de diffraction). Production des rayons X. Les intensités des rayons diffractés (facteur de structure, séries de Fourier, fonction de Patterson).

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

DOCUMENTATION : feuilles photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : METALLURGIE GENERALE TP						
Enseignant : VACAT / E. STEINHAEUER, Chargé de cours						
Heures total : 60		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques 4	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	3e...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

L'étudiant doit être capable de consulter la littérature technique et scientifique de base dans le domaine des matériaux métalliques. Il doit pouvoir effectuer la prévision du comportement des matériaux dans leur utilisation pratique. L'étudiant doit être à même d'appliquer les principales méthodes de mesure des propriétés mécaniques, de mise en évidence de la structure métallographique ainsi que du contrôle non destructif des objets construits.

CONTENU

- TRAITEMENTS THERMIQUES - DILATOMETRIE - ESSAI JOMINY - CEMENTATION - EXAMENS METALLOGRAPHIQUES - ESSAIS MECANIQUES
- SOUDAGE - CONTROLES NON DESTRUCTIFS
- DEFORMATIONS MECANIQUES ET RUPTURES

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux en groupe

DOCUMENTATION : Guide et annexes au guide des travaux pratiques de métallurgie générale

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Introduction à la science des matériaux. Métallurgie générale

Préparation pour : Métallurgie des soudures I et II. Mécanique des déformations et des ruptures. Méthodologie du choix des matériaux

Titre : INTRODUCTION AUX SCIENCES HUMAINES						
Enseignant : Michel BASSAND, Joseph CSILLAGHY, Marcel-L. GOLDSCHMID, Professeurs						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2			Exercices Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Architecture....	.3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.Matériaux.....	.3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

CONTENU

Le cours est constitué des 2 volets suivants dispensés à raison d'un trimestre chacun :

- Introduction à l'économie (Prof. J. Csillaghy)
- Introduction à la psychologie (Prof. M-L. Goldschmid)

Pour descriptif détaillé voir programme général des enseignements non techniques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :



Titre : PROGRAMMATION I						
Enseignant : Giovanni CORAY, Professeur						
Heures total : 45		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	1er..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	(1er)4e*	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Microtechniciens	1er..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*volée 1980						

OBJECTIFS

- Savoir utiliser un système informatique et acquérir les notions de base en programmation.
- Connaître quelques algorithmes élémentaires en traitement de l'information.

CONTENU

Utilisation d'un système informatique : matériel, éditeur, compilateur.  
 Notion de fichier de données et de programme.

- Forme générale des programme (Pascal). Entrées et sorties.  
 Modules en bibliothèque.
- Instructions simples et structurées. Intervalles. Itération.
- Procédures et fonctions. Variables locales, portée des déclarations.  
 Paramètres-valeur et variable. Tableaux. Calcul matriciel.
- Présentation et décomposition de programmes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en classe et par groupes

DOCUMENTATION : Cours polycopié et informations sur ordinateur

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : ---

Préparation pour : Programmation II

Titre : TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE GENERALE						
Enseignant : A. CHATELAIN, Professeur - P. KOCIAN et A. RIESEN, Adjoints Scientifiques						
Heures total : 40		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 4
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	4e.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Microtechnique..	4e.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Présenter par des expériences pratiques une vue générale des phénomènes physiques et de leurs relations mutuelles. Compléter les connaissances acquises aux cours. Acquérir des connaissances concernant les méthodes d'observation et de mesure. Apprendre la manipulation d'appareils et d'instruments. Développer le sens de l'initiative et la créativité.

CONTENU

En rapport avec le contenu des cours de mécanique et de physique des sections concernées.

En rapport avec certains enseignements de base dispensés par les départements concernés.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées, bibliothèque spécialisée à disposition.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de mathématiques, de mécanique générale et de physique générale.

Préparation pour :

Titre : INTRODUCTION A LA PHYSIQUE DU SOLIDE II						
Enseignant : Jean-Pierre BOREL, Professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Matériaux.....	4 (ou.6e*)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*volée 1979						

OBJECTIFS

CONTENU

A. L'ELECTRON COUPLE AU RESEAU

- 1) Notion de bande d'énergie
- 2) Les semiconducteurs

B. PHENOMENOLOGIE

- 1) La physique des surfaces
- 2) La diffusion dans les solides
- 3) Applications, par exemple le frittage par diffusion de volume

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Introduction la physique du solide I

Préparation pour :

Titre : ELECTROTECHNIQUE						
Enseignant : A. GERMOND, Professeur						
Heures total : 20		Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	..4e.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique...	..2e.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	..4e.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Assimiler les calculs des régimes transitoires et des régimes permanents sinusoïdaux dans les circuits linéaires. Maîtriser l'emploi du calcul complexe, des notions d'impédance, d'admittance, de puissances actives et réactives. Exercer le calcul des régimes permanents dans les systèmes triphasés symétriques et non symétriques.

CONTENU

- Chap. 1 : DEFINITIONS : Notations, symboles et unités, relations fondamentales, éléments linéaires, lois de Kirchhoff.
- Chap. 2 : GRANDEURS SINUSOIDALES : Principe d'un générateur alternatif. Définitions des grandeurs sinusoïdales. Nombres complexes associés. Impédances et admittances. Etudes des régimes permanents par le calcul complexe. Puissances.
- Chap. 3 : SYSTEMES TRIPHASES : Principe d'un générateur triphasé. Définition. Notations, tensions simples et composées. Courants. Modes de couplage. Puissances. Passages étoile-triangle. Systèmes triphasés non symétriques.
- Chap. 4 : REGIMES TRANSITOIRES : Réponses indicielles, éléments R, L, C. Eléments réels, méthode générale. Exemples : saut de tension aux bornes d'un circuit RC en série, RL en série. Enclenchement sur une source de tension sinusoïdale. Transformée de Laplace.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et exercices.

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol. I.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : physique générale, analyse

Préparation pour : électronique, machines et installations électriques, etc.

Titre : CHIMIE DES POLYMERES						
Enseignant : H.H. KAUSCH , professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 3 Exercices			Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	4e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS Enseignant: Donner une introduction concernant les effets des réactions de polymérisation et de dégradation sur la structure des macromolécules.

Etudiant: Etre en mesure de juger les possibilités offertes par des réactions chimiques de produire ou modifier différentes matières plastiques et comprendre les limites de leur résistance chimique et thermique.

CONTENU

1. INTRODUCTION : Notion de macromolécules. Liaisons intramoléculaires Différents types de macromolécules.
2. MONOMERES ET MATIERES DE BASE
3. SYNTHESE DE POLYMERES : Polycondensation; polymérisation radicalaire et ionique; copolymères.
4. PROCEDES INDUSTRIELS MODERNES
5. POLYMERES EN SOLUTION : Solubilité, compatibilité. Détermination des masses moléculaires.
6. PROPRIETES CHIMIQUES GENERALES : Résistance chimique. Réactions photo-chimiques et mécano-chimiques. Dégradation. Combustibilité et pyrolyse.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et exercices.

DOCUMENTATION : Photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Introduction à la science des matériaux. Chimie générale.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : THERMODYNAMIQUE II						
Enseignant : Michael GRAETZEL, Professeur						
Heures total : 45		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie EPFL.....	4e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chimie UNIL.....	4e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux EPFL...	4e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Développer des bases solides de la théorie thermodynamique et voir leur application.

CONTENU

1. Equilibre des phases dans un mélange, considérations générales.
2. Solutions idéales.
3. Solutions réelles.
4. Electrolytes.
5. Les bases de la thermodynamique statistique.
6. Thermodynamique des solides.
7. Théorie cinétique des gaz.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra, par démonstrations en salle, utilisation des moyens audio-visuels. Exercices : en salle.

DOCUMENTATION : fiches photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : physique générale

Préparation pour : suite des études.

Titre : CRISTALLOGRAPHIE II						
Enseignant : Dieter SCHWARZENBACH, professeur UNIL						
Heures total : 40		Par semaine : cours <sup>2</sup>		Exercices <sup>2</sup>		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux .....	..4e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faculté .....	..4e..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Physiciens .....	..8e..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Se familiariser avec quelques aspects de la cristallographie. Comprendre les implications de la symétrie sur les propriétés macroscopiques des cristaux.

CONTENU

- Cristallographie: Coordinences et rayons atomiques, structures compactes et interstitielles, règles de Pauling, graphiques de Mooser-Pearson, composés de valence, structures tétraédriques. Structures imparfaites et désordonnées; familles de structures en strates et désordre uni-dimensionnel.
- Propriétés macroscopiques des cristaux: Description tensorielle des propriétés du cristal. La loi de Neumann, symétrie intrinsèque du tenseur et symétrie imposée par le cristal. Propriétés d'équilibre (propriétés électriques, élastiques, piézo-électriques etc., biréfringence et optique cristalline).

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

DOCUMENTATION : feuilles photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cristallographie I

Préparation pour :

Titre : PHENOMENES DE TRANSFERT I						
Enseignant : Ph. JAVET, Professeur						
Heures total : 70		Par semaine : cours + Exercices : 3 Pratiques 4				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	4e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Chimiste.....	4e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**OBJECTIFS** Acquérir et savoir utiliser les éléments d'hydrodynamique, de transfert de chaleur et de transfert de matière, de façon à les appliquer aux situations les plus simples rencontrées en génie chimique. Posséder un survol suffisant pour débiter un enseignement pratique.

Apprendre à collecter, puis à interpréter des mesures quantitatives sur des appareillages. Compléter et illustrer la matière des cours théoriques.

**CONTENU** Introduction à la modélisation mathématique d'un phénomène physique et chimique. Bilans de matière, d'impulsion, d'énergie. Lois de flux stationnaire. Description des écoulements laminaires et turbulents, intérieurs et extérieurs. Pertes de charge dans les installations. Etude de la décantation, la filtration et la fluidisation. Analyse dimensionnelle et introduction des invariants fondamentaux. Notion de similitude.

Plusieurs expériences type sont proposées, ayant trait aux opérations simples de transfert et de séparation. Après définition du problème en coordination avec les assistants, les mesures sont effectuées puis évaluées critiquement dans un rapport écrit. Les opérations sont tirées de la liste suivante: (non exhaustive) échange de chaleur, hydraulique, caractéristique des pompes, cristallisation, filtration, distillation.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT** : Cours en salle avec exercices intégrés. Laboratoires par groupe de deux, contrôle par rapports et interrogations

**DOCUMENTATION** : Cours photocopié, fiches photocopées pour chaque expérience.

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS** :

Préalable requis : Cours de base du 1<sup>e</sup> propédeutique

Préparation pour : divers cours section MX



Titre : INTRODUCTION AUX SCIENCES HUMAINES						
Enseignant : Michel BASSAND, Joseph CSILLAGHY, Marcel-L. GOLDSCHMID, Professeur						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Architecture.....	..4e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	..4e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

CONTENU

A côté des 2 volets trimestriels "Introduction à l'économie" et "Introduction à la psychologie" dispensés au 3e semestre, ce cours annuel comporte un troisième volet "Introduction à la sociologie générale et à la sociologie urbaine" dispensé au 4e semestre (Prof. Michel Bassand).

Pour descriptif détaillé voir programme des enseignements non techniques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : INTRODUCTION A LA PHYSIQUE DU SOLIDE I (Physique quantique)						
Enseignant : Jean-Pierre BOREL, Professeur						
Heures total : 45		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	(3e)..5e*	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chimie.....	3e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*volée 1979						

OBJECTIFS

CONTENU

A. MECANIQUE QUANTIQUE

- 1) Les limites des théories classiques
- 2) La fonction d'onde associée à une particule matérielle  
L'équation de Schrödinger
- 3) Principe d'incertitude
- 4) Notions d'opérateurs quantiques
- 5) Le moment cinétique
- 6) Introduction au problème des perturbations

B. STRUCTURE DE L'ATOME

- 1) L'atome d'hydrogène
- 2) Notions sur la structure électronique des atomes

C. L'ELECTRON LIBRE DE SOMMERFELD

- 1) Etats quantiques
- 2) Occupation des niveaux, statistique de Fermi
- 3) La chaleur spécifique électronique
- 4) La susceptibilité de spin
- 5) Phénomènes de transport

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :  
Préparation pour :

Titre : <b>ELECTRONIQUE I</b>						
Enseignant : Frédéric DE COULON, professeur EPFL						
Heures total :		Par semaine : cours 2		Exercices 1 <sup>(1)</sup> Pratiques 2 <sup>(2)</sup> , 1 <sup>(3)</sup>		
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Microtechnique <sup>(1)(2)</sup>	3e...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Physique <sup>(2)</sup>	3e...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Matériaux/Mécanique <sup>(1)</sup>	5e...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mathématiques <sup>(3)</sup>	5e...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Etre à même de décrire le fonctionnement des principaux composants électroniques, d'analyser un schéma théorique de circuit et de concevoir et expérimenter un montage électronique simple.

CONTENU

- Théorie des circuits : éléments actifs et passifs, lois et concepts fondamentaux. Phénomènes transitoires. Impédances et fonctions de transfert en régime sinusoïdal. Diagrammes de Bode.
- Composants électroniques : semiconducteurs, jonction pn, diode thyristor, transistors bipolaires et à effet de champ, circuits intégrés.
- Polarisation et montages fondamentaux : principe de la polarisation, étages amplificateurs émetteur commun, base commune et collecteur commun. Montage Darlington, paire différentielle, miroirs de courant, charge active, étage push-pull.
- Contre-réaction et amplificateur opérationnel : types de contre-réaction et propriétés, montages à amplificateurs opérationnels linéaires et non linéaires.
- Bascules et circuits logiques : bascule de Schmitt, bascules bistables, monostables et astables. Opérateurs logiques, exemples de réalisations pratiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exemples, exercices et expérimentations.

DOCUMENTATION : Cours polycopié de J.-D. Châtelain et notes de laboratoire

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique (Sect. de matériaux, mécanique et microtechnique)

Préparation pour : Electronique II (Sect. de physique et microtechnique)

.Instrumentation électronique (Sct. matériaux)

<b>Titre :</b> CHIMIE PHYSIQUE						
<b>Enseignant :</b> Dr. André MENDER, chargé de cours						
<b>Heures total :</b> 75		<b>Par semaine :</b> cours		<b>Exercices</b>	<b>Pratiques</b> 4	
<b>Destinataires et contrôle des études :</b> Matériaux 5 <sup>ème</sup> sem.				<b>Branches</b>		
<b>Sections (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Facult.</b>	<b>Option</b>	<b>Théoriques</b>	<b>Pratiques</b>
Matériaux.....	5e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**OBJECTIFS**

Acquérir et approfondir la compréhension des phénomènes de la chimie physique importants dans la suite de la formation. Développer les aptitudes pour les techniques de laboratoire.

**CONTENU**

**Module I :** Cinétique chimique

Notion de l'ordre. Energie d'activation. Equation d'Arrhenius. Couleurs + colorants. Application de la droite de regression.

**Module II :** Les gaz, les pompes, l'adsorption

- a) Equation de Maxwell. Le libre parcours moyen, les canalisations. La technique du vide.
- b) L'adsorption. Equations de Freundlich; Langmuir; Brunner-Emmet-Teller (BET)

**Module III :** Chromatographie

chromatographie en phase gazeuse. sur colonne, papier et couche mince. Les supports. Les phases stationnaires. L'équation de van-Deemter. Notion du plateau. La diffusion. L'indice de rétention.

**Module IV:** Tension de vapeur

Règles de phases- Equations de Clausius-Clapeyron; Trouton.

**Module V :** La radioactivité

L'influence du rayonnement sur la liaison chimique

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT :** Introductions théoriques et travaux individuels en laboratoire. Exercices à la fin de chaque module.

**DOCUMENTATION :** Cours polycopié

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :** Physique générale, chimie générale, thermodynamique

**Préalable requis :**

**Préparation pour :**

Titre : INTRODUCTION AU GENIE CIVIL						
Enseignant : R. FAVRE, Professeur, S. MULLER						
Heures total : 30		Par semaine : cours   Exercices   Pratiques				
Destinataires et contrôle des études : Génie Civil et Génie Rural, 1er					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie Civil.....	..1er	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Génie rural + Géomètres.....	..1er	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Matériaux:.....	..5e*	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
*dès janvier						

### OBJECTIFS

- Faire connaissance des préoccupations de l'ingénieur civil, à savoir la conception et la réalisation des constructions.
- Identifier les applications pratiques des connaissances fondamentales exigées dans le 1er cycle des études.
- Connaissance des principes de présentation des plans et dossiers.
- Etablissement et lecture des plans, cartes et diagrammes.

### CONTENU

- L'ingénieur DGC et DGRG: sa formation, ses activités, l'organisation de son travail.
- L'ingénieur et la société: responsabilité, sécurité et durée de vie des ouvrages, protection de l'environnement.
- L'utilisation des mathématiques, de la physique et de la chimie par l'ingénieur civil (illustration par des exemples).
- Fouille à parois inclinées, fouille avec soutènement (parois berlinoises, parois moulées: palplanches), épousage des eaux, tirants d'ancrage et étais, les fondations superficielles, les fondations sur pieux, compactage du sol en profondeur, protection contre les eaux souterraines, les matériaux de construction

### FORME DE L'ENSEIGNEMENT

- Cours ex cathedra avec illustration par clichés et plans
- Exercices effectués en salle

### DOCUMENTATION

- Cours polycopiés

### LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

- Dessin de plans et cartes (DGRG)
- Technologie des bétons et mortiers
- Géotechnique et fondations
- Voies de circulation et superstructure des routes rurales
- Statique et résistance des matériaux
- Béton armé, construction métallique, bois
- Hydraulique agricole
- Génie de l'environnement

Titre : PHENOMENES DE TRANSFERT II						
Enseignant : Ph. JAVET, professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	..5e.*	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chimie.....	..5e.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dès 1982/83						

OBJECTIFS Acquérir le savoir faire nécessaire à la résolution de problèmes de transfert de chaleur et de matière, à une ou plusieurs variables.  
Analyser des problèmes complexes.

CONTENU Phénomènes de conduction, radiation, convection. Prédiction des coefficients globaux de transfert dans des cas simples (couche limite) et dans des cas pratiques (échangeurs). Etude des phénomènes de conduction faisant intervenir plusieurs variables. Transfert avec changement de phase. Analogie entre les divers types de transfert.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours avec exercices intégrés, problèmes numériques.

DOCUMENTATION : Cours photocopiés, fiches photocopiées pour chapitres choisis ou exercices complémentaires

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de phénomènes de transfert I avec TP

Préparation pour :

Titre : MATERIAUX DE CONSTRUCTION I						
Enseignant : F.H. WITTMANN, Professeur						
Heures total : 45		Par semaine : cours 3			Exercices	Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux .....	5e*	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie Civil .....	3e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie Rural .....	3e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	dès 1982/1983	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant doit connaître le comportement réel ainsi que la représentation idéalisée des matériaux de construction les plus importants. Sur la base de cette connaissance, il sera capable de choisir les matériaux les plus appropriés pour une construction donnée et de prévoir la durabilité des matériaux de construction sous différentes conditions d'utilisation.

CONTENU

Tout d'abord, les propriétés les plus importantes des matériaux de construction sont définies et quelques méthodes d'essais usuels sont discutées. Ensuite, d'une manière générale, la structure des matériaux est traitée et le modèle du potentiel est introduit.

Les matériaux à base de liants minéraux comme la chaux, les plâtres et les ciments, sont présentés en détail de manière consécutive. Les bases chimiques, physiques et mécaniques sont en particulier expliquées. Dans les chapitres suivants, quelques aspects des terres cuites, des pierres naturelles et des matériaux macromoléculaires comme le bois sont traités.

Une introduction à la théorie des déformations différées et des éléments de la mécanique de rupture est donnée. Les concepts théoriques sont démontrés par des exemples de matériaux de construction. Finalement, la durabilité et la sécurité sont abordées.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : photocopie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mathématiques, physique, chimie

Préparation pour : Matériaux de Construction II

Titre : MATERIAUX DE CONSTRUCTION : TRAVAUX PRATIQUES						
Enseignant : F.H. WITTMANN, Professeur						
Heures total : 60		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 4
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.. Matériaux .....	.. 5e ..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Familiarisation avec les matériaux de construction les plus importants et avec les techniques des essais. Etre capable d'effectuer des essais, d'en interpréter les résultats et d'établir un rapport. Pouvoir établir les origines des dégâts les plus fréquents dans le bâtiment et le génie-civil et trouver des moyens pour y remédier.

CONTENU

Travail pratique de laboratoire et visite de constructions présentant des dégâts.

- Technologie du béton
- Essais mécaniques
- Mécanique de rupture
- Déformations élastiques et différées des matériaux de construction
- Porométrie
- Durabilité (carbonatation, gel, etc)
- Dégâts des constructions
- Variabilité
- Application des méthodes numériques
- Rédaction d'un rapport

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail pratique

DOCUMENTATION : Feuilles photocopées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Matériaux de Construction I

Préparation pour : Matériaux de Construction II, projets et travaux de diplôme



Titre : POLYMERES, STRUCTURE ET PROPRIETES						
Enseignant : H.H. KAUSCH, professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux .....	5e ..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- OBJECTIFS**
- Enseignant:** Montrer les caractéristiques du comportement des matériaux plastiques et relier celles-ci à la structure des molécules et réseaux polymères.
- Etudiant:** Comprendre les nombreuses avantages qu'offrent les matériaux modernes de construction, et d'être ainsi en mesure de faire un choix judicieux devant les multiples exigences d'un cas pratique.

### CONTENU

1. INTRODUCTION : Structures chimiques des chaînes moléculaires et des réseaux des polymères thermoplastiques, thermodurcissables et élastomériques.
2. STRUCTURE PHYSIQUE DES CHAINES ET POIDS MOLECULAIRE : leur effet sur le comportement macroscopique.
3. COMPORTEMENT MECANIQUE DES MATERIAUX POLYMERES SOLIDES : Contrainte; déformation; module complexe. Théorie de visco-élasticité. Fluage. Elasticité caoutchoutique. Transition vitreuse en fonction de la structure moléculaire.
4. PROPRIETES EN TRACTION ET AU CHOC : Résistance et rigidité des réseaux, durs ou souples, en fonction de la température, de la vitesse d'augmentation de la contrainte et de la composition structurelle.
5. RHEOLOGIE : Ecoulement des masses fondues.
6. PROPRIETES THERMIQUES : Dilatation; conductivité. Chaleur de fusion et de transition. Dégradation.
7. PROPRIETES ELECTRIQUES ET OPTIQUES : Matériaux diélectriques et d'isolation verres polymères, techniques de résonance (infrarouge IR, résonance magnétique nucléaire, RMN).

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT :** Ex cathedra avec démonstrations et exercices.

**DOCUMENTATION :** Polycopié

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :** Physique générale, chimie des polymères, résistance des matériaux.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : POLYMERES, STRUCTURES ET PROPRIETES, Travaux pratiques						
Enseignant : H.H. KAUSCH, professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 2
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	5e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS Enseignant: Présenter des essais de caractérisation du comportement chimique, mécanique et physique des polymères.

Etudiant: Etre à même d'appliquer des méthodes expérimentales pour déterminer le comportement des polymères, évaluer et comprendre les résultats quantitatifs.

CONTENU

1. CONFORMATION DES MACROMOLECULES
2. DETERMINATION DU POIDS MOLECULAIRE
3. DETERMINATION DE L'INDICE DE FLUAGE
4. MODELES VISCOELASTIQUES
5. ESSAI DE RESISTANCE A LA TRACTION
6. ESSAI DE RESISTANCE AU CHOC
7. ANALYSE INFRAROUGE (IR) DES FILMS POLYMERES
8. OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES : Cristallisation et biréfringence d'orientation.
9. COMPORTEMENT THERMIQUE DES POLYMERES : Mesures de calorimétrie différentielle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Laboratoire

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale, chimie des polymères, résistance des matériaux.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CERAMIQUES : STRUCTURES, PROPRIETES						
Enseignant : A. MOCELLIN, Professeur						
Heures total : 75		Par semaine : cours + Exercices 3 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
MATERIAUX.....	.5e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Etre en mesure d'expliquer les similitudes et différences entre les principales propriétés des céramiques et celles correspondant à d'autres types de matériaux.

CONTENU

1. Définition des céramiques, importance économique, les grandes opérations industrielles de fabrication de ces matériaux.
2. Structure des cristaux parfaits, exemples. Aperçu sur l'état vitreux; arrangements atomiques dans les verres: cas des silicates usuels; conditions d'obtention d'un verre.
3. Défauts dans les cristaux céramiques: leur nature et leur importance pratique. Thermo-chimie des défauts ponctuels, écarts à la stoechiométrie, diagrammes de Brouwer.
4. Les divers types de transport de matières dans les céramiques et les verres, et leur importance au regard de la fabrication ou de certaines propriétés d'emploi comme le fluage.
5. Exemples de microstructures importantes et discussion qualitative de leur genèse, à la lumière notamment des informations fournies par les diagrammes d'état, ainsi que des propriétés élémentaires des surfaces et interfaces. Les travaux pratiques de laboratoire sont spécialement destinés à illustrer concrètement quelques transformations importantes affectant les systèmes céramiques lors des opérations d'élaboration.
6. Propriétés thermiques d'emploi: conductibilité et dilatation. Effets de la composition (impuretés) et de la microstructure (joints de grains et pores).
7. Comportement mécanique à chaud. Généralités sur les dislocations et la plasticité, par comparaison au cas métallique. Principaux mécanismes de la déformation à chaud et du fluage. Notions sur l'écoulement visqueux des verres.
8. Propriétés physiques: optiques, électriques et magnétiques. On se bornera à discuter quelques cas particuliers significatifs pour illustrer l'effet des compositions et des microstructures sur l'indice de réfraction, la conductivité électrique, la constante diélectrique ou la perméabilité magnétique, en excluant tout développement relatif aux phénomènes physiques eux-mêmes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exercices et travaux pratiques de laboratoire.

DOCUMENTATION : Ouvrage de référence: W.D. Kingery, H.K. Bowen, D.R. Uhlmann: Introduction to Ceramics, 2nd Ed., Wiley (1976). Un plan détaillé du cours sera distribué

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : TRANSFORMATIONS DE PHASE I							
Enseignant : Wilfried KURZ, Professeur							
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
.Matériaux.....	.5e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.Physiciens.....	.7e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables :

- de raisonner sur les variables influençant les diagrammes d'équilibres
- de calculer approximativement un diagramme
- d'utiliser quelques concepts de la diffusion au niveau microscopique et macroscopique.

CONTENU

THERMODYNAMIQUE DES SOLUTIONS : Définitions. Grandeurs partielles. Solution idéale. Solutions réelles. Concept statistique de l'entropie. Modèle quasi-chimique de solutions. Equilibres hétérogènes. Allotropie.

DIAGRAMMES D'EQUILIBRE : Diagrammes enthalpie libre-composition-température. Calcul par ordinateur des diagrammes d'équilibre. Règle de phase. Influence de la pression. Activité et diagrammes-couple de diffusion. Solubilité et stabilité resp. courbure des phases. Diagrammes ternaires.

DIFFUSION : Mécanismes élémentaires de diffusion. Concentration d'équilibre de lacunes. Diffusion dans les alliages. Quelques solutions de l'équation de Fick.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra + séminaires

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique I, II

Préparation pour : Transformations de Phase II (pour la section Matériaux seulement)

Titre : MECANIQUE DES DEFORMATIONS ET DES RUPTURES I						
Enseignant : Jacques PASCHOUD, Professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux .....	5e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécaniciens .....	7e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Sortir des schémas classiques simplifiés considérés en résistance des matériaux en insistant sur les conséquences du comportement réel du matériau.  
Comprendre sur quelles bases on peut décrire et prévoir le comportement réel et complexe d'un matériau, particulièrement dans les grandes déformations et les ruptures.

CONTENU

1. INTRODUCTION : Critères classiques de rupture. Courbe limite de Mohr. Etude de la rotule plastique. Effet de la concentration des contraintes.
2. ETUDE DE LA TRANSITION DUCTILE-FRAGILE A LA RUPTURE : Etat plan de contraintes et état plan de déformations. Eprouvette de Kuntze pour la limite de décohésion. Différents facteurs d'influence.
3. SECURITE PAR RAPPORT A LA RUPTURE FRAGILE : Critères de cristallinité. Essai au mouton de choc Pellini. Diagramme d'analyse de ruptures.
4. THEORIES DE BASE DE LA MECANIQUE DES RUPTURES : Théorie d'Orowan pour la limite de rupture. Equilibre énergétique. Coefficient d'intensité de contraintes critique. Théorie cinétique de la propagation des fissures.
5. LES GRANDES DEFORMATIONS PLASTIQUES : Critères de plasticité. Champs plastiques. Principes de ruptures par plasticité.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Démonstration et discussions sur la base des cours polycopiés

DOCUMENTATION : Cours polycopiés 1er et 2ème tomes

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie générale. Résistance des matériaux

Préparation pour : Métallurgie des soudures. Méthodologie du choix des matériaux

Titre : ELABORATION DES METAUX						
Enseignant : Dieter LANDOLT, Professeur						
Heures total : 15		Par semaine : cours 1 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	5e...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Comprendre les principes de base de l'élaboration des métaux et connaître les procédés les plus courants.

CONTENU

- Chap. 1 : SOURCES DES METAUX ET TRAITEMENTS DES MINERAIS :  
Procédés d'élaboration, traitements mécaniques, physiques et chimiques des minerais.
- Chap. 2 : BASES THERMODYNAMIQUES DE L'ELABORATION :  
Enthalpie de réaction, équilibre chimique, réactions électrochimiques.
- Chap. 3 : REDUCTION DES MINERAIS :  
Généralités, réduction avec du carbone, avec de l'hydrogène, avec du métal, grillage des sulfures, réduction électrochimique.
- Chap. 4 : AFFINAGE ET RAFFINAGE :  
Vue d'ensemble des procédés, affinage de la fonte.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et exercices

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique chimique

Préparation pour : Corrosion et Protection des métaux

Titre : METALLURGIE DES SOUDURES I						
Enseignant : Jean-Jacques CHENE, Professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	.5e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Acquérir les bases nécessaires à la connaissance des matériaux utilisés en constructions soudées; étude des principaux types d'aciers soudables et de leur comportement.

CONTENU

1. Nature et classement des procédés
2. Soudage par fusion
3. Diagrammes d'équilibre en soudage
4. Diagrammes de refroidissement en soudage
5. Diagrammes de diffusion
6. Modes de durcissement : rappel
7. Les traitements thermiques
8. Soudabilité
9. Normes des alliages métalliques
10. Aciers non et faiblement alliés

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exemples

DOCUMENTATION : Résumé polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie générale des 3e et 4e semestres

Préparation pour : Métallurgie des soudures II

Titre : DROIT I						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, Professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	5e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	5e.(7e*)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	*voïée 1978	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Après un panorama introductif sur les principales notions du droit privé, l'enseignant entend présenter les principales institutions juridiques pouvant intéresser un ingénieur, tant dans sa formation intellectuelle qu'en vue de son activité professionnelle ultérieure : la responsabilité civile, les assurances, les contrats, la propriété industrielle (les brevet) notamment.

L'étudiant pourra se familiariser avec les éléments essentiels de la science juridique et maîtriser quelques notions pratiques qu'il rencontrera nécessairement dans sa vie professionnelle.

CONTENU

1. INTRODUCTION GENERALE AU DROIT : Généralités sur le droit, panorama du droit, les sources du droit, la règle du droit, l'application du droit.
2. NOTIONS DE DROIT CIVIL ET DE DROIT DES OBLIGATIONS : Aperçu du droit des personnes, droit de famille, droit des successions, droits réels, droit des obligations. La responsabilité civile. Etude détaillée de quelques contrats, vente, bail, travail, entreprise, mandat, cautionnement, d'assurance. Aperçu de droit des sociétés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :



Titre : Formation Homme-Technique-Environnement						
Enseignant : Gérald ZAMBELLI, Conseiller d'études						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	.5e.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Introduction et préparation au projet individuel dans le domaine HTE à présenter avant le milieu du 8e semestre

CONTENU

Séminaires, conférences, exposés et débats

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : INTRODUCTION A LA PHYSIQUE DU SOLIDE II						
Enseignant : Jean-Pierre BOREL, Professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	(4e) 6e*	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*volée 1979						

OBJECTIFS

CONTENU

A. L'ELECTRON COUPLE AU RESEAU

- 1) Notion de bande d'énergie
- 2) Les semiconducteurs

B. PHENOMENOLOGIE

- 1) La physique des surfaces
- 2) La diffusion dans les solides
- 3) Applications, par exemple le frittage par diffusion de volume

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Introduction la physique du solide I  
Préparation pour :

Titre : INSTRUMENTATION ELECTRONIQUE						
Enseignant : Philippe ROBERT, Professeur						
Heures total : 40		Par semaine : cours			Exercices Pratiques 4	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	6e ..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Savoir utiliser à bon escient tout instrument de mesure de grandeurs électriques après étude critique de son mode d'emploi.

CONTENU

- I 1. Mesure de grandeurs continues. Mesure en courant continu. Influence des dispositifs de mesure sur le phénomène ou la grandeur à mesurer. Appareils analogiques et numériques.
2. Mesure de grandeurs alternatives. Mesure des courants et tensions alternatifs ou pulsants. Appareils à valeur moyenne, valeur efficace ou valeur de crête, avec ou sans composante continue.
3. Utilisation de l'oscilloscope. Fonctionnement - mesure de signaux périodiques non-sinusoidaux - précision - limite de fonctionnement - utilisation de sondes - mesure de fréquence.
- II.4. Mesure de faibles courants et tensions. Amplification, distorsion, dérive, problèmes posés par la présence d'une composante continue. Etude de l'amplificateur : bande passante - linéarité - entrée symétrique et asymétrique - réjection du mode commun - utilisation des masses et des gardes.
5. Mesure de grandeurs non électriques. Capteurs : problèmes de linéarité. Capteurs de force, de déplacement de température, de vibration, photoélectrique, magnétiques, etc.
6. Références, comparaisons, mesures en pont. Etalons utilisés dans la pratique - étalonnage - mesures en pont.
7. Mesure de la fonction de transfert d'un système. Mesure par figure de Lissajous de  $A(f)$  et  $\phi(f)$ . Tracé des diagrammes de Bode et Nyquist.
- III.8. Mesure de courants et tensions industriels. Précautions vis à vis des effets physiologiques de l'électricité - sondes de courant, transformateurs de courants et shunts - mesure de puissance - mesure d'hystérésis.
9. Organisation d'un bus dans un système de métrologie. Etude d'un système d'acquisition de données.
10. Expérience à choix.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : chaque sujet comporte 3 à 4 manipulations individuelles

DOCUMENTATION : notes photocopiées distribuées à chaque séance.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : physique générale, électrotechnique, électronique.

Préparation pour :

Titre : DESSIN ET PROJETS						
Enseignant : G. SPINLER, professeur ; P. BARMAVERAIN, maître de dessin						
Heures total : 30		Par semaine : cours			Exercices 3 Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux	6e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Savoir lire un dessin technique.  
Savoir esquisser l'avant-projet d'un mécanisme.

CONTENU

Normes de dessin, symboles et représentations VSM.  
Lecture de dessins.  
Exercices de conception et de calculs d'efforts.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours et exercices en salle de dessin.

DOCUMENTATION : Notes photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Construction des machines.  
Préparation pour :

Titre : CERAMIQUES, STRUCTURE ET PROPRIETES, TP						
Enseignant : A. MOCELLIN, Professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques 3	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	6e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

- Mise en forme des céramiques de silicates
- Etude des propriétés des matériaux élaborés par l'étudiant

CONTENU

- 1. Propriétés du plâtre à mouler  
Fabrication d'un moule de plâtre
- 2. Coulage en barbotine
- 3. Emaillage
- 4. Pressage de poudres (uniaxial, isostatique)
- 5. Résistance à la rupture des matériaux fragiles
- 6. Densités, porosités des matériaux céramiques
- 7. Microstructure, polissage, observation au microscope optique
- 8. Détermination des phases en présence après cuisson, par diffraction RX

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Laboratoire

DOCUMENTATION : Notes photocopées comprenant pour chaque séance le travail demandé et des articles de référence.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Céramiques: Structures et propriétés (5<sup>e</sup> semestre)

Préparation pour : Céramiques: Mise en oeuvre (7<sup>e</sup> semestre)

Titre : MECANIQUE DES DEFORMATIONS ET DES RUPTURES II						
Enseignant : Vacat						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	6e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Sortir des schémas classiques et simplifiés considérés en résistance des matériaux en insistant sur les conséquences du comportement réel des matériaux.  
 Comprendre sur quelles bases on peut décrire et prévoir le comportement réel et complexe d'un matériau, particulièrement dans les grandes déformations et les ruptures.

CONTENU

1. GENERALITES SUR LA RUPTURE PAR FATIGUE : Aspects de la surface de rupture. Courbe de Woehler et diagramme d'utilisation.
2. CALCUL D'UNE PIECE EN FATIGUE : Hypothèse de Miner. Spectre de sollicitations cycliques. Expression mathématique de la courbe de Woehler. Méthode de Locati à paliers de charges constants.
3. TRAITEMENT STATISTIQUE DES RESULTATS DE FATIGUE : Aspects probabilistiques. Traitement des résultats de limite d'endurance.
4. COEFFICIENT DE CONCENTRATION DE CONTRAINTES EN FATIGUE : Nomogrammes de Neuber et de Bollenrath-Troost. Influence des traitements de surface et de la corrosion.
5. CALCUL DE LA SECURITE D'UNE PIECE : Etat de contraintes. Limite de fatigue. Facteur de sécurité en service.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Démonstrations et discussions sur la base de textes photocopiés pour une partie des chapitres

DOCUMENTATION : Chapitres photocopiés provisoires

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie générale. Mécanique des déformations et des ruptures I.  
 Préparation pour : Métallurgie des soudures. Méthodologie Résistance des matériaux du choix des matériaux

Titre : CORROSION ET PROTECTION DES METAUX						
Enseignant : Dieter LANDOLT, Professeur						
Heures total : 80		Par semaine : cours 4		Exercices		Pratiques 4
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	6e.....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Comprendre les mécanismes de corrosion et savoir choisir les mesures de protection adéquates.

CONTENU

1. Introduction
2. Notions de la thermodynamique électrochimique
3. Cinétique des réactions de transfert de charge
4. Cinétique des réactions limitées par le transport de masse
5. Passivité des métaux
6. Aspects métallurgiques de la corrosion
7. Piles de corrosion
8. Corrosion et usure
9. Corrosion et comportement mécanique
10. Corrosivités des environnements naturels
11. Méthodes de protection
12. Corrosion à haute température

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices et laboratoires

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Elaboration des métaux

Préparation pour : Electrochimie appliquée

Titre : METHODOLOGIE DU CHOIX DES MATERIAUX I						
Enseignant : Jean-Jacques CHENE, Professeur						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
..Matériaux.....	6e...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Analyser les données nécessaires au choix raisonné des matériaux pour une construction; classer les éléments de chaque groupe de données en rapport avec les considérations interdisciplinaires de la science des matériaux.

CONTENU

1. Introduction
2. Types de sollicitations
3. Mode de ruine
4. Exploitation et réalisations des essais
5. Sollicitations admissibles et sollicitations critiques
6. Problèmes de la mise en oeuvre
7. Prescriptions légales, officielles, contractuelles
8. Les contrôles et essais de réception

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples

DOCUMENTATION : Résumé polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Cours et exercices de Méthodologie du choix des matériaux du 7e sem. et construction du 8e sem.



Titre : PROJETS DE 2EME CYCLE						
Enseignant : Professeurs du Département des Matériaux						
Heures total : 80		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques 8	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	.6e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Les projets font partie du travail d'approfondissement qui s'effectue dans plusieurs domaines de la science des matériaux. Il s'agit, à partir de problèmes précis, de développer des méthodes de travail et un mode de pensée applicables à l'ensemble des problèmes de matériaux.

CONTENU

Domaines dans lesquels les projets doivent être choisis :

- I. Métallurgie mécanique
- II. Métallurgie des soudures
- III. Métallurgie physique
- IV. Métallurgie chimique
- V. Polymères
- VI. Céramiques
- VII. Matériaux de construction

- Professeurs :
- Vacat
  - J.J. CHENE
  - W. KURZ
  - D. LANDOLT
  - H.H. KAUSCH
  - A. MOCELLIN
  - F. WITTMANN

Règles pour le choix des projets :

4 projets dans 4 domaines différents et dirigés par 4 professeurs différents doivent être effectués :

- 6e semestre : un projet de 80 heures (projet A)
- 7e semestre : un projet de 90 heures (projet B)
- 8e semestre : deux projets de 80 heures (projets C et D)

Le choix des domaines de projets s'effectue, avant la fin du semestre précédant le semestre considéré, d'entente avec le conseiller d'études des étudiants concernés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

- Préalable requis :
- Préparation pour :

Titre : DROIT II						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, Professeur						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	.6e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	.6e.(8e*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*volée 1978						

OBJECTIFS

Après un panorama introductif sur les principales notions de droit privé, l'enseignant entend présenter les principales institutions juridiques pouvant intéresser un ingénieur, tant dans sa formation intellectuelle qu'en vue de son activité professionnelle ultérieure : la responsabilité civile, les assurances, les contrats, la propriété industrielle (les brevets), notamment.

L'étudiant pourra se familiariser avec les éléments essentiels de la science juridique et maîtriser quelques notions pratiques qu'il rencontrera nécessairement dans sa vie professionnelle.

CONTENU

1. LES ACCIDENTS DE TRAVAIL

2. LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

- les brevets d'invention
- les dessins et modèles industriels
- les marques de fabrique et de commerce

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Droit I

Préparation pour :

Titre : Formation Homme-Technique-Environnement						
Enseignant : Gérald ZAMBELLI, conseiller d'études						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	6e	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Introduction et préparation au projet individuel dans le domaine HTE à présenter avant le milieu du 8e semestre.

CONTENU

Séminaires, conférences, exposés et débats

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : TRANSFORMATIONS DE PHASE II						
Enseignant : Wilfried KURZ, Professeur, Eberhard BLANK (Labo)						
Heures total : 60		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques 2	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux .....	7e .....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Physiciens .....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de raisonner sur les phénomènes physiques intervenant lors de la solidification. Ils pourront en particulier quantifier des relations entre condition de transformation et composition d'une part et microstructures obtenues d'autre part.

CONTENU

GERMINATION : Germination homogène dans le liquide pur. Germination hétérogène. Vitesse de germination. Germination dans un alliage.

L'INTERFACE-SOLIDE-LIQUIDE : Structure de l'interface solide-liquide. Morphologie des cristaux.

TRANSFERT DE MASSE A L'INTERFACE SOLIDE-LIQUIDE : Coefficients de partage. Distribution du soluté en avant de l'interface. Ségrégation. Fusion de zone.

STABILITE MORPHOLOGIQUE DE L'INTERFACE SOLIDE-LIQUIDE : Surfusion constitutionnelle. Analyse de perturbations.

CROISSANCE DENDRITIQUE : Lois de croissance. Morphologie et conditions de solidification. Précipités interdendritiques.

CONVECTION : Phénomènes de convection pendant la solidification. Couches limites à l'interface. Contrôle de convection.

CROISSANCE EUTECTIQUE : Les interfaces eutectiques. Germination. Lois de croissance. Stabilité de l'interface eutectique. Zone de croissance couplée. Alliages de fonderie. Croissance eutectoïde.

EVOLUTION DE LA STRUCTURE A HAUTE TEMPERATURE : Grossissement des phases. Sphéroïdisation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra + séminaires + laboratoires

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Transformations de Phase I

Préparation pour : Transformations de Phase III

Titre : PHYSIQUE METALLURGIQUE I						
Enseignant : Willy BENOIT, Professeur						
Heures total : 51		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Physiciens.....	7e...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	7e...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Donner aux étudiants une vue générale des processus physiques qui sont à la base des transformations de phase et de la déformation plastique des métaux et alliages.

CONTENU

1. Dislocations

- Introduction et description géométrique (dislocations coins, vis, vecteur de Burgers). Mouvement des dislocations.
- Observation directe des dislocations (figures d'attaques, microscopie électronique et topographie des RX)
- Théorie élastique: champ de contraintes et de déformations, énergie de ligne, tension de ligne, force de Peach et Koehler, interactions entre dislocations, forces chimiques, sources de Frank-Read et de Bardeen-Herring
- Périodicité du cristal, force de Peierls, décrochements, crans
- Dislocations dans les structures cfc: imparfaites de Schoeckley, verrous de Lomer-Cottrell, tétraèdres lacunaires, mesure de l'énergie de faute d'empilement.

2. Déformation plastique

Mécanique de la déformation (plans de glissement, direction de glissement, représentation stéréographique). Contrainte résolue critique. Loi de Schmid. Déformation des monocristaux de structure cfc, stades de déformation et principaux paramètres. Principe et conséquence de la multiplication des dislocations. Durcissement par écrouissage. Mécanisme d'interactions à courte et longue distance. Théorie de l'écrouissage. Stade I (glissement facile), Stade II (durcissement), Stade III (glissement dévié). Déformation des métaux cc. Géométrie du glissement des dislocations. Effets à basse température.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :  
Préparation pour :

Titre : METALLURGIE DES SOUDURES, TP						
Enseignant : Jean-Jacques CHENE, Professeur						
Heures total : 45		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 3
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	7e...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Assimiler par la pratique de différents travaux de soudage et de contrôle des soudures, les bases présentées dans le cours de 5e semestre.

CONTENU

1. Etude des prescriptions de soudage et de traitement thermique
2. Exécution d'un joint soudé
3. Essais mécaniques et métallographie d'une soudure

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux pratiques personnels en atelier et laboratoire

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie des soudures I

Préparation pour : Projet de diplôme

<b>Titre :</b> POLYMERES, MISE EN OEUVRE						
<b>Enseignant :</b> H.H. KAUSCH, professeur						
<b>Heures total :</b> 30		<b>Par semaine :</b> cours 2 Exercices Pratiques				
<b>Destinataires et contrôle des études :</b>					<b>Branches</b>	
<b>Sections (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Facult.</b>	<b>Option</b>	<b>Théoriques</b>	<b>Pratiques</b>
Matériaux	7e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**OBJECTIFS** Enseignant: Présenter l'essentiel des méthodes de mise en oeuvre industrielles des polymères.

Etudiant: Etre à même de déterminer les procédés de mise en oeuvre selon la nature du matériau et selon l'utilisation envisagée.

- CONTENU**
1. INTRODUCTION : Méthodes de mise en oeuvre (formage direct, transformation, traitement).
  2. COULEE ET TREMPAGE
  3. THEORIE D'EXTRUSION
  4. MOULAGE A INJECTION ET A COMPRESSION
  5. FORMATION DES MOUSSES
  6. ADHESION ET COLLAGE
  7. FLEXION ET SOUDAGE
  8. TRANSFORMATION ET TRAITEMENT DE SURFACE (GALVANISATION)
  9. ADJUVANTS, CHARGES, MELANGES
  10. MATERIAUX COMPOSITES

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT :** Ex cathedra avec démonstrations.

**DOCUMENTATION :** Polycopié

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :** Chimie des polymères et Polymères, structure et propriétés.

**Préalable requis :**

**Préparation pour :**

Titre : CERAMIQUES : MISE EN OEUVRE						
Enseignant : A. MOCELLIN, Professeur						
Heures total : 45		Par semaine : cours 3			Exercices	Prati <u>q</u> ues
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux .....	...7e	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Identifier les transformations physico-chimiques susceptibles d'affecter un système donné, ainsi que les moyens pratiques de les contrôler.

CONTENU

1. Nature et préparation des matières premières, naturelles et synthétiques. Broyage et classification.
2. Caractérisation physique, chimique et morphologique des produits divisés, préalablement à la mise en forme.
3. Formage à froid des céramiques à partir de barbotines, pâtes plastiques, poudres (pressages uniaxial et isostatique) ... Structure et propriétés des ébauches; séchage.
4. Le frittage naturel monophasé: origine et phénoménologie, cinétiques des divers stades, contrôle des microstructures.
5. Les frittages et cuissons complexes, sous charge, avec réaction(s), en présence d'une phase liquide: transformations lors des traitements thermiques, cinétiques et contrôles. Cas particulier des compositions du système  $SiO_2 - Al_2O_3 - K_2O (Na_2O)$ .
6. Fabrication des métaux et alliages à partir de poudres. Mise en forme à froid et à chaud. Obtention de produits à hautes performances. Applications. Exemples: superalliages, alliages d'Al, de Ti.
7. Notions sur l'élaboration des verres usuels: fusion, affinage et mise en forme. Cas particulier des émaux et glaçures: leurs compositions et leur mise en oeuvre.
8. Changements de phase et transformations dans les systèmes vitreux. Caractéristiques essentielles de la demixtion et de la cristallisation. Les procédés de vitrocéramisation et de trempes: principes, exemples.

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

DOCUMENTATION : Une liste de références de base (livres, publications) sera proposée. Des notes polycopiées seront distribuées pour certaines parties du cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Céramiques: Structures et propriétés (DMX 5<sup>e</sup>)

Préparation pour : Mise en forme des métaux (DMX 7<sup>e</sup>)



Titre : METHODOLOGIE DU CHOIX DES MATERIAUX II ET CONSTRUCTION						
Enseignant : Jean-Jacques CHENE, Professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 1		Exercices		Pratiques 2
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	7e.....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Acquérir une connaissance des machines et installations suffisante pour reconnaître les principales sollicitations et conditions de fonctionnement, en vue de comprendre les problèmes du choix des matériaux.

CONTENU

1. Introduction
2. Description d'une machine ou installation
3. Moteurs à explosion
4. Chaudières et installations combinées
5. Turbines à gaz
6. Turbines hydrauliques et installations
7. Pompes de centrales et autres domaines
8. Turbo-compresseurs
9. Compresseurs à pistons
10. Installations frigorifiques et cryogéniques, transport des gaz, technique des procédés
11. Locomotives
12. Bio mécanique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec matériel de documentation. Travaux personnels d'application du cours "Methodologie du choix des matériaux du 6e sem.

DOCUMENTATION : Résumé polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Méthodologie du choix des matériaux I

Préparation pour :

Titre : PROJETS DE 2EME CYCLE						
Enseignant : Professeurs du Département des Matériaux						
Heures total : 90		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 6
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	..7e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Les projets font partie du travail d'approfondissement qui s'effectue dans plusieurs domaines de la science des matériaux. Il s'agit, à partir de problèmes précis, de développer des méthodes de travail et un mode de pensée applicables à l'ensemble des problèmes de matériaux.

CONTENU

Domaines dans lesquels les projets doivent être choisis :

Professeurs :

- |                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| I. Métallurgie mécanique       | Vacat       |
| II. Métallurgie des soudures   | J.J. CHENE  |
| III. Métallurgie physique      | W. KURZ     |
| IV. Métallurgie chimique       | D. LANDOLT  |
| V. Polymères                   | H.H. KAUSCH |
| VI. Céramiques                 | A. MOCELLIN |
| VII. Matériaux de construction | F. WITTMANN |

Règles pour le choix des projets :

4 projets dans 4 domaines différents et dirigés par 4 professeurs différents doivent être effectués :

- 6e semestre : un projet de 80 heures (projet A)
- 7e semestre : un projet de 90 heures (projet B)
- 8e semestre : deux projets de 80 heures (projets C et D)

Le choix des domaines de projets s'effectue, avant la fin du semestre précédant le semestre considéré, d'entente avec le conseiller d'études des étudiants concernés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

- Préalable requis :
- Préparation pour :

Titre : POLYMERES : CHAPITRES CHOISIS						
Enseignant : H.H. KAUSCH, Professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	7e..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Enseignant: Approfondir les connaissances des matériaux polymères par examen critique des développements modernes du point de vue de la composition, du traitement et des méthodes de recherche.

Etudiant: Mieux connaître les problèmes d'adaptation et d'amélioration des propriétés des polymères.

CONTENU

Les sujets traités seront principalement basés sur les programmes de recherche du laboratoire de Polymères sur la micromécanique du vieillissement et de la rupture ainsi que sur la caractérisation au moyen de l'analyse thermique différentielle (DTA), thermomécanique (TMA), viscoélastique (pendule à torsion), infrarouge (IR).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séminaire

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Introduction à la science des matériaux, chimie générale; physique générale, chimie des polymères, résistance des matériaux.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : <b>PHYSIQUE DU BATIMENT</b>						
Enseignant : <b>C.-A. ROULET</b> , chargé de cours						
Heures total : <b>30</b>		Par semaine : cours <b>3</b>			Exercices	Pratiques
Destinataires et contrôle des études : ..					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
MATERIAUX .....	7e..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PHYSIQUE .....	7e..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Ce cours doit faire un lien entre la physique et la réalité du bâtiment. Les bases présentées à ce cours doivent permettre au futur ingénieur, avec un peu de pratique du bâtiment, de pouvoir conseiller l'architecte dans le choix et la disposition des matériaux, de façon à satisfaire les exigences de confort intérieur et à éviter les dégâts dus à une mauvaise conception.

CONTENU

1. Description du confort intérieur (température, humidité, vitesse de l'air, bruit, etc.) et des variations généralement tolérées.
2. Echanges thermiques (conduction, convection, rayonnement).  
Diffusion de chaleur en régime stationnaire et non stationnaire.  
Applications à l'isolation du bâtiment, étude de la paroi multicouches en régime harmonique (méthode de Heindl), inertie thermique interne.
3. Diffusion de vapeur en milieu poreux. Problèmes de condensation.
4. Notions d'éclairagisme : grandeurs physiques, exigences, méthodes de mesure.
5. Acoustique : propagation du son dans un fluide parfait et imparfait, ainsi que dans les solides isotropes homogènes.  
Acoustique technique : niveau acoustique, optique acoustique.  
Passage de discontinuités : réverbération, absorption du son, isolement acoustique, technique de mesure.  
Sonorisation : formule de Sabine, sonorisation par haut-parleurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra, avec quelques démonstrations et exercices pratiques.

DOCUMENTATION

Polycopiés : Physique spéciale GC VII  
Physique du bâtiment : Acoustique  
Quelques feuilles polycopiées complémentaires

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Physique générale - Analyse I, II, III  
Préparation pour :

Titre : ANALYSE DES SURFACES						
Enseignant : Hans Jörg MATHIEU						
Heures total : 15		Par semaine : cours 1			Exercices Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	7e..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### OBJECTIFS

Fournir des notions de base de la surface de la matière condensée, de se familiariser avec différentes techniques d'analyse de surface, interfaces et couches minces. Acquérir une connaissance élémentaire de la technique du ultra-vide pour l'application de ces méthodes. Démontrer le champ d'application dans différents domaines.

### CONTENU

#### 1. Introduction

Définition de la surface  
Structure de la surface

#### 2. Technique du ultra-vide (UHV) :

Sélection des matériaux  
Systèmes de pompage (turbomoléculaire, ionique, diffusion, cryo)  
Mesure des pressions basses (jauges)

#### 3. Méthodes d'analyse de surface :

Spectroscopie des photoélectrons (ESCA)  
Microsonde Auger à balayage (AES)  
Diffraction des électrons lents (LEED)  
Microsonde à électrons  
Analyse de masse des ions secondaires (SIMS)  
Microsonde à ions  
Rétrodiffusions des ions (Rutherford)  
Ellipsométrie

#### 4. Applications

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Fiches photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale

Préparation pour :

Titre : METALLURGIE DES SOUDURES II						
Enseignant : Jean-Jacques CHENE, Professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux .....	7e.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Etude du comportement des joints soudés sous l'effet de sollicitations de tous les types; alliages non ferreux soudables; procédés spéciaux

CONTENU

1. Propriétés mécaniques des joints soudés
2. Autres procédés
3. Essais de soudabilité, essais de fissibilité
4. Essais non destructifs
5. Joints hétérogènes
6. Le brasage
7. Métallisation et revêtements
8. Soudage en phase solide

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples

DOCUMENTATION : Résumé polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie des soudures I

Préparation pour : Projet de diplôme

Titre : <b>PHYSIQUE DES SEMICONDUCTEURS</b>						
Enseignant : <b>Francis LEVY, chargé de cours</b> EPFL/DP						
Heures total : <b>30</b>		Par semaine : <b>cours 2</b>		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	..7e.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	..7e.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**OBJECTIFS**    Rendre capable

1. d'analyser et de comprendre les principes fondamentaux et le fonctionnement de dispositifs à semiconducteurs
2. de donner à des problèmes techniques des solutions fondées sur des éléments semiconducteurs
3. d'utiliser des dispositifs semiconducteurs basés sur des propriétés physiques variées (optoélectronique, microondes, etc.).

**CONTENU**

1. Probabilité et fonctions de distribution : Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac
2. Electrons et interactions électroniques : Durée de vie, mobilité, équation de Boltzmann
3. Electron libre : Electron dans un puits de potentiel, effet tunnel
4. Etat cristallin : Réseaux périodiques, réseau réciproque
5. Electrons dans un réseau cristallin : Fonction de Bloch, bandes interdite, vitesse moyenne, masse effective
6. Modèle des bandes d'énergie dans les cristaux : Métaux isolateurs et semiconducteurs, densité d'états, zone de Brillouin
7. Statistique des porteurs de charge : Densités d'électrons et de trous, semiconducteurs intrinsèques
8. Semiconducteurs par impuretés : Etat d'impureté, défauts densités de porteurs, compensation
9. Dynamique des réseaux : Chaîne monoatomique, chaîne biatomique, phonons cristaux réels (Si, GaAs)
10. Phénomènes de transport : Mobilité et conductivité
11. Semiconducteurs hors équilibre : Courant de diffusion, recombinaison, effet à champ élevé, conductivité différentielle négative
12. Surface et jonctions : Surface des semiconducteurs, contact métal-semiconducteur, effet Zener, diode tunnel, contact ohmique
13. Jonction Josephson : Supraconductivité, longueur de cohérence, effet tunnel, effet Josephson

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT** : Ex cathedra et exercices facultatifs.

**DOCUMENTATION** : Introduction to Solid State Electronics, F.F.Y. Wang (North-Holland, Amsterdam 1980).

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS** :

**Préalable requis** : Physique générale, mécanique quantique, physique des matériaux.  
**Préparation pour** : Optoélectronique.

Titre : MICROSCOPIE ELECTRONIQUE EN PHYSIQUE METALLURGIE						
Enseignant : Rolf GOTTHARDT, chargé de cours EPFL						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Physiciens.....	..7 <sup>e</sup> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.Matériaux.....	..7 <sup>e</sup> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.Microtechnique..	..7 <sup>e</sup> .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Connaître un microscope électronique (fonctionnement et construction), savoir interpréter quelques contrastes (théorie), connaître les méthodes d'observation en microscopie électronique.

CONTENU

1. Introduction générale et problèmes techniques.
2. La diffraction électronique (détermination de l'orientation d'un cristal).
3. La théorie cinématique.  
Interprétation des figures de contrastes des cristaux parfaits et imparfaits (contrastés des défauts cristallins, p.e. les dislocations et les précipités).
4. La théorie dynamique (Introduction, interprétation des figures de contrastes des petits amas de défauts cristallins).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices

DOCUMENTATION : des fiches photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Pour la connaissance en Physique métallurgique, il est proposé de suivre le cours "Physique métallurgique".

Préalable requis :

Préparation pour :



Titre : DROIT I						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, Professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	5e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	(5e).7e*	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*volée 1978						

OBJECTIFS

Après un panorama introductif sur les principales notions du droit privé, l'enseignant entend présenter les principales institutions juridiques pouvant intéresser un ingénieur, tant dans sa formation intellectuelle qu'en vue de son activité professionnelle ultérieure : la responsabilité civile, les assurances, les contrats, la propriété industrielle (les brevets) notamment.

L'étudiant pourra se familiariser avec les éléments essentiels de la science juridique et maîtriser quelques notions pratiques qu'il rencontrera nécessairement dans sa vie professionnelle.

CONTENU

1. INTRODUCTION GENERALE AU DROIT : Généralités sur le droit, panorama du droit, les sources du droit, la règle du droit, l'application du droit.
2. NOTIONS DE DROIT CIVIL ET DE DROIT DES OBLIGATIONS : Aperçu du droit des personnes, droit de famille, droit des successions, droits réels, droit des obligations. La responsabilité civile. Etude détaillée de quelques contrats, vente, bail, travail, entreprise, mandat, cautionnement, d'assurance. Aperçu de droit des sociétés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : Formation Homme-Technique-Environnement						
Enseignant : Gérald ZAMBELLI, conseiller d'études						
Heures total : 60		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques 2
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	7e	<input checked="" type="checkbox"/> projet	<input checked="" type="checkbox"/> cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Recherche personnelle sur les aspects humains, sociaux, économiques et écologiques d'un sujet technique particulier.

CONTENU

Séminaires, conférences, exposés et débats.

Préparation d'un mémoire de 20 à 50 pages avec résumé de 2 à 3 pages concernant le sujet choisi. Défense orale du projet.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : TRANSFORMATIONS DE PHASE III						
Enseignant : Wilfried KURZ, Professeur, Eberhard BLANK						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
. Matériaux.....	8e...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
. Physiciens.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Les étudiants pourront quantifier le comportement mécanique des alliages industriels par la mise en évidence de l'interaction entre défauts cristallins (dislocations, etc) et microstructures (grains, particules, etc).

CONTENU

RESISTANCE THEORIQUE : Contrainte théorique de décohésion. Contrainte théorique de cisaillement. Vérification expérimentale. Matériaux à haute résistance.

MODULES D'ELASTICITE : Constantes élastiques. Anisotropie. Métaux purs. Alliages. Phases intermédiaires.

DEFORMATION PLASTIQUE : Rappel des propriétés élastiques des dislocations. Dissociation, interaction des dislocations. Déformation des monocristaux. Déformation des polycristaux.

DURCISSEMENT DES SOLUTIONS SOLIDES : Propriétés mécaniques. Bases physiques de l'interaction entre dislocation et atomes étrangers. Alliages ordonnés.

DURCISSEMENT PAR PRECIPITATION : Propriétés mécaniques. Précipitation par traitement thermique. Cisaillement des précipités. Mécanisme d'Orwan. Ductilité.

DURCISSEMENT PAR TRANSFORMATION MARTENSITIQUE : Transformation martensitique. Durcissement d'aciers.

DURCISSEMENT PAR COMBINAISON DE DIFFERENTES METHODES : Application aux aciers.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra + travail de littérature

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Transformations de phase II.

Préparation pour :

Titre : MISE EN FORME DES METAUX						
Enseignant : G.H. GESSINGER, Chargé de cours						
Heures total : 30		Par semaine : cours 3			Exercices Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	8e *	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dès 1982/83						

OBJECTIFS

Présenter et analyser les opérations industrielles principales intervenant dans la mise en forme des métaux.

Etre à même de déterminer les procédés de mise en forme selon la nature du matériau et selon l'utilisation envisagée. Développer sous cet aspect une vue synthétique des connaissances acquises en métallurgie.

CONTENU

1. FONDEMENTS DU TRAVAIL DES METAUX : Classification des processus de mise en forme. Mécanique du travail des métaux. Détermination des contraintes d'écoulement. Processus thermomécaniques et structure métallurgique : processus thermomécanique à basse température, processus thermomécanique à haute température. Friction et lubrification. Ouvrabilité. Techniques expérimentales pour le procédé de travail des métaux.
2. TECHNIQUES DE MISE EN FORME DES METAUX : Forgeage. Laminage. Extrusion. Etirage. Formage en feuilles métalliques. Métallurgie des poudres.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples

DOCUMENTATION : Références et documentation relatives aux exposés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie générale. Métallurgie des soudures I. Méthodologie du choix des matériaux. Céramiques, mise en oeuvre

Titre : PROJETS DE 2EME CYCLE						
Enseignant : Professeurs du Département des Matériaux						
Heures total : 160		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 16
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	8e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Les projets font partie du travail d'approfondissement qui s'effectue dans plusieurs domaines de la science des matériaux. Il s'agit, à partir de problèmes précis, de développer des méthodes de travail et un mode de pensée applicables à l'ensemble des problèmes de matériaux.

CONTENU

Domaines dans lesquels les projets doivent être choisis :

- I. Métallurgie mécanique
- II. Métallurgie des soudures
- III. Métallurgie physique
- IV. Métallurgie chimique
- V. Polymères
- VI. Céramiques
- VII. Matériaux de construction

Professeurs :

- Vacat
- J.J. CHENE
- W. KURZ
- D. LANDOLT
- H.H. KAUSCH
- A. MOCELLIN
- F. WITTMANN

Règles pour le choix des projets :

4 projets dans 4 domaines différents et dirigés par 4 professeurs différents doivent être effectués :

- 6e semestre : un projet de 80 heures (projet A)
- 7e semestre : un projet de 90 heures (projet B)
- 8e semestre : deux projets de 80 heures (projets C et D)

Le choix des domaines de projets s'effectue, avant la fin du semestre précédant le semestre considéré, d'entente avec le conseiller d'études des étudiants concernés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CERAMIQUES : CHAPITRES CHOISIS						
Enseignant : C. CARRY, 1er Assistant						
Heures total : 30		Par semaine : cours + Exercices 3 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	8e	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Acquérir un complément de connaissances sur des questions liées à la fabrication et aux propriétés d'emploi des céramiques, en relation avec les activités de recherche du Laboratoire de céramique de l'EPFL.

CONTENU

Deux thèmes seront retenus cette année:

1. La plasticité dans les oxydes : peut-on y recourir pour fabriquer des matériaux ?
2. La rupture, immédiate ou différée, des verres et des céramiques : prévision de leur durée de vie en service.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Pour chacun des deux thèmes :  
 Quelques séances ex cathedra d'introduction  
 Exposés - discussion faits par les étudiants (ou des conférenciers extérieurs) sur des problèmes précis en relation avec le thème concerné.

DOCUMENTATION :

Des références d'intérêt général seront communiquées. Les documents relatifs aux exposés - discussion seront également distribués.

Préalable requis :

Préparation pour :

<b>Titre : MATERIAUX DU GENIE CIVIL : CHAPITRES CHOISIS</b>						
<b>Enseignant : F.H. WITTMANN, Professeur</b>						
<b>Heures total : 20</b>		<b>Par semaine : cours 2</b>		<b>Exercices</b>	<b>Pratiques</b>	
<b>Destinataires et contrôle des études :</b>					<b>Branches</b>	
<b>Sections (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Facult.</b>	<b>Option</b>	<b>Théoriques</b>	<b>Pratiques</b>
Matériaux.....	8e.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Savoir lire avec profit la littérature scientifique dans le domaine des matériaux de construction. S'initier aux méthodes de recherche avancées. Savoir préparer un rapport scientifique.

CONTENU

Les problèmes étudiés et la littérature scientifique correspondante sont choisis de cas en cas selon les recherches en cours et compte tenu des intérêts de l'étudiant.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail personnel et séminaires

DOCUMENTATION : Feuilles photocopées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Matériaux de Construction I et Travaux Pratiques

Préparation pour : Travail de diplôme

<b>Titre :</b> ELECTROCHIMIE APPLIQUEE						
<b>Enseignant :</b> Dieter LANDOLT, Professeur						
<b>Heures total :</b> 20		<b>Par semaine :</b> cours 2 Exercices Pratiques				
<b>Destinataires et contrôle des études :</b>					<b>Branches</b>	
<b>Sections (s)</b>	<b>Semestre</b>	<b>Oblig.</b>	<b>Facult.</b>	<b>Option</b>	<b>Théoriques</b>	<b>Pratiques</b>
Matériaux.....	Sp...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**OBJECTIFS**

Approfondir les connaissances électrochimiques et développer l'aptitude à la lecture critique de la littérature scientifique.

**CONTENU**

Des articles récents de la littérature scientifique sont choisis de cas en cas et discutés en classe.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT** : Travail personnel avec discussion en classe

**DOCUMENTATION** : Articles scientifiques

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS** :

Préalable requis : Corrosion et protection des métaux

Préparation pour :



Titre : INSTALLATIONS NUCLEAIRES						
Enseignant : Jacques LIGOU, chargé de cours EPFL/DP						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices 1	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécaniciens.....	6e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Electriciens.....	8e..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	8e..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant aura acquis les connaissances nécessaires à la compréhension du fonctionnement des installations nucléaires. Il pourra alors voir en quoi l'énergie nucléaire diffère des autres sources d'énergie et quels sont les problèmes spécifiques qu'elle pose.

CONTENU

- Bases de physique nucléaire : Historique. Radioactivité naturelle. Réactions nucléaires. Différences fondamentales entre fission et fusion. Conséquences pratiques.
- Fusion thermonucléaire : Confinement magnétique. Confinement inertiel. Problèmes technologiques.
- Production d'énergie à partir de la fission nucléaire : Caractéristiques de la fission. Produits de fission et chaleur résiduelle. Particularités du combustible nucléaire. Matières fissiles et fertiles. Cycles Uranium-Thorium, Uranium-Plutonium.
- Eléments de physique des réacteurs : Interaction des neutrons avec la matière. Flux et courants neutroniques. Equation de diffusion. Equation critique. Ralentissement des neutrons. Cinétique.
- Centrales nucléaires : Constitution et classification des réacteurs. Limites technologiques. Contrôle. Réacteurs à eau légère. Réacteurs avancés. Réacteurs surrégénérateurs.
- Sécurité et impact sur l'environnement : Définition et effets des rayonnements. Législation nucléaire. Effluents radioactifs. Sécurité. Analyse probabiliste des risques.
- Cycle du combustible : Traitement des minerais. Enrichissement. Retraitement du combustible. Déchets de haute activité. Stockage.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et exercices.

DOCUMENTATION : Cours photocopié avec compléments au rétroprojecteur et au tableau noir.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, Thermodynamique.

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE DES ROCHES I							
Enseignant : François DESCOEUDRES, professeur							
Heures total : 40		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques 2	
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
.. Génie Civil.....	..6e.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.. Matériaux.....	..8e.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

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, CONTENU en évaluant la sécurité et les marges d'incertitude.

Description et classification technique des roches et des massifs rocheux.  
 Contraintes naturelles dans les massifs, mesures in situ.

Mécanisme de rupture des roches, relations contrainte-déformation, cisaillement d'une discontinuité, mesure des propriétés mécaniques.

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: pression des roches, principe des méthodes de calcul des soutènements.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié (2 volumes)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Tunnels et travaux en rocher, Mécanique des roches II

Titre : INTRODUCTION A L'ARCHITECTURE						
Enseignant : M. BURCKHARDT, Chargé de cours						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.. Génie Civil.....	.. 6e ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.. Matériaux.....	.. 8e ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Démontrer les objectifs intégraux de l'ingénieur et de l'architecture.  
Ouvrir les yeux vers la créativité dans les arts de la construction.

CONTENU

Démonstration des oeuvres d'art, de l'architecture, de la technique à travers les activités humaines.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, par présentation de clichés

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre :		PHYSIQUE METALLURGIQUE II				
Enseignant :		à nommer				
Heures total :		30	Par semaine :		cours 2 Exercices 1 Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
..Physiciens.....	.8e..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
..Matériaux.....	.8e..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Donner aux étudiants une vue générale des processus physiques qui sont à la base des transformations de phase et de la déformation plastique des métaux et alliages.

CONTENU

Déformation plastique - Applications: Déformation plastique des solutions solides, Interaction dislocations-défauts ponctuels.

Durcissement structural. Formation des zones G-P, précipités cohérents et non cohérents.

Recristallisation; restauration, recristallisation primaire et secondaire.

Les défauts ponctuels: Théorie élastique (variation d'énergie, de volume, du paramètre du réseau). Les impuretés substitutionnelles. Les lacunes à l'équilibre thermodynamique (étude expérimentale). Les alliages à l'équilibre (diagramme de phase).

Diffusion et transformation: Equation de diffusion, méthode de Boltzmann-Matano. Mécanismes activés thermiquement (recuits isochrones et isothermes). Equation d'Einstein. Diffusion chimique. Effet Kirkendall.

Anélasticité: Phénoménologie de l'anélasticité. Equation du solide linéaire idéal, modèle de Debye, mécanismes de relaxation activés thermiquement (énergie de relaxation).

Etude des défauts ponctuels, dipôles élastiques. Etude des dislocations: Principe de l'étude des dislocations par mesure anélastique (force de relaxation et temps de relaxation).

Fluage: Caractéristiques générales; les trois stades, effet de la contrainte, de la température, des joints de grains, de la sous-structure.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : DROIT II						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, Professeur						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	6e..	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	(6e). 8e*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*volée 1978						

OBJECTIFS

Après un panorama introductif sur les principales notions de droit privé, l'enseignant entend présenter les principales institutions juridiques pouvant intéresser un ingénieur, tant dans sa formation intellectuelle qu'en vue de son activité professionnelle ultérieure : la responsabilité civile, les assurances, les contrats, la propriété industrielle (les brevets), notamment.

L'étudiant pourra se familiariser avec les éléments essentiels de la science juridique et maîtriser quelques notions pratiques qu'il rencontrera nécessairement dans sa vie professionnelle.

CONTENU

1. LES ACCIDENTS DE TRAVAIL
2. LA PROPRIETE INDUSTRIELLE
  - les brevets d'invention
  - les dessins et modèles industriels
  - les marques de fabrique et de commerce

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Droit I

Préparation pour :

Titre : Formation Homme-Technique-Environnement						
Enseignant : Gérald ZAMBELLI, conseiller d'études						
Heures total : 40		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques 2
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	..8e.	<input checked="" type="checkbox"/> projet	<input checked="" type="checkbox"/> cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Recherche personnelle sur les aspects humains, sociaux, économiques et écologiques d'un sujet technique particulier.

CONTENU

Séminaires, conférences, exposés et débats.

Préparation d'un mémoire de 20 à 50 pages avec résumé de 2 à 3 pages concernant le sujet choisi. Défense orale du projet.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :