

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE
DE LAUSANNE

DÉPARTEMENT DES MATÉRIAUX

LIVRET DES COURS

ANNÉE ACADÉMIQUE 1978-1979

INTRODUCTION AU PLAN D'ETUDES DE LA SECTION

DE SCIENCE DES MATERIAUX

PRINCIPES GENERAUX DU PLAN D'ETUDES

Deux faits essentiels déterminent largement la structure du plan d'études de la section des matériaux :

Approche unifiée du comportement de tous les types de matériaux

L'ensemble des disciplines orientées dans la direction Science des matériaux, spécialement dans le domaine de la chimie et de la physique, permet aujourd'hui d'expliquer de façon logique et unifiée les relations entre propriétés et structure de matériaux aussi divers que les métaux et leurs alliages, les polymères, les matériaux pierreux et les céramiques. Et, en agissant sur les structures, de modifier les propriétés dans le sens recherché.

Universalité croissante d'emploi de tous les types de matériaux

Dans tous les domaines de la technique, on peut être amené à devoir faire appel à des matériaux de nature très différente et à les associer dans une même construction de façon optimale.

Le plan d'études comprendra donc, durant tous les quatre ans d'études, un ensemble prépondérant de cours, d'exercices et de travaux pratiques correspondant aux bases de cette approche unifiée et à ses applications à différents types de matériaux. Cet enseignement est suivi en commun par tous les étudiants de la section.

On y trouve tout d'abord, et dans les grandes lignes, les branches générales suivantes : Introduction à la science des matériaux, Cristallographie et diffraction, Transfert de chaleur et de masse, Introduction à la physique du solide, Transformations de phase, Mécanique des déformations et des ruptures, Corrosion et protection, Physique métallurgique.

Ces branches se prolongent dans les cours consacrés plus spécifiquement à différentes catégories de matériaux : Métallurgie générale, Métallurgie des soudures, Elaboration et Mise en forme des métaux, Bétons et Mortiers, Physique du bâtiment, Propriétés, Structure puis Mise en oeuvre des polymères et des céramiques. Enfin Méthodologie du choix des matériaux.

Pour accéder aux connaissances spécifiques d'un métier, des connaissances de base solides en mathématiques, mécanique, physique et chimie sont indispensables. Elles sont acquises durant les deux premières années, le plus souvent en commun avec d'autres sections d'étudiants.

Le travail d'approfondissement qui s'effectue dans plusieurs domaines durant les deux dernières années, tout d'abord sous la forme d'un ensemble de projets individuels, puis d'un certain nombre de cours à option, n'a pas le sens d'une spécialisation. Quels que soient les domaines particuliers choisis par l'étudiant, il s'agit, à partir de problèmes précis, de développer des méthodes de travail et un mode de pensée largement applicables à l'ensemble des problèmes de matériaux. Et simultanément d'encourager l'esprit d'initiative et l'imagination.

Les enseignements groupés sous Construction constituent une introduction aux domaines de la construction mécanique et du génie civil. Ils doivent permettre de situer les problèmes de matériaux dans leur cadre pluridisciplinaire et préparer ainsi la nécessaire collaboration avec des ingénieurs d'autres formations.

ORIENTATIONS ET OPTIONS

L'importance des enseignements communs doit contribuer à préparer les futurs ingénieurs à un choix d'activités professionnelles aussi ouvert que possible, compte tenu de l'évolution rapide des techniques et de l'économie, en évitant une spécialisation prématurée.

Malgré l'aspect à première vue un peu rigide que l'accent mis sur les enseignements communs confère au plan d'études, ce dernier offre aux étudiants suffisamment d'opportunités pour développer leurs aptitudes personnelles durant les deux dernières années, en particulier en raison du nombre relativement petit des étudiants de la section des matériaux.

Goût et dispositions pour l'approche scientifique de la formation et prédispositions pour les aspects pratiques et technologiques de la profession, peuvent s'exercer et se confirmer dans le cadre des projets et du travail pratique de diplôme, ainsi que par un choix approprié des cours à option.

Aux épreuves théoriques de l'examen final, l'option choisie, parmi quatre possibilités, le sera en fonction des choix précédents.

Lausanne, le 15 août 1978

R.Th/mg Rak

TABLE DES MATIERES

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

TITRE DU COURS	ENSEIGNANT	SEMESTRE	No DU COURS
<u>Mathématiques</u>			
Analyse I	Matzinger	1er	08.1.01
Analyse II	Matzinger	2e	08.2.01
Analyse III	Arbenz	3e	08.3.01
Algèbre linéaire et géométrie I	Cairolì	1er	08.1.02
Algèbre linéaire et géométrie II	Cairolì	2e	08.2.02
Probabilité et statistique	Rüegg	3e	08.3.02
Programmation	Rapin	4e	08.4.01
<u>Mécanique, physique, électricité</u>			
Mécanique générale I	Cornaz	1er	08.1.03
Mécanique générale II	Cornaz	2e	08.2.03
Résistance des matériaux	Del Pedro	3e	08.3.03
Mécanique fondamentale des fluides	Drotz	3e	08.3.04
Physique générale I	Schneeberger	2e	08.2.04
Physique générale II	Schneeberger	3e	08.3.05
Physique générale, TP .	Mooser/Riesen	4e	08.4.02
Introduction à la physique du solide I	Mooser	5e	08.5.01
Introduction à la physique du solide II	Mooser	6e	08.6.01
Transfert de chaleur et de masse	Javet	4e	08.4.03
Electrotechnique	Germond	4e	08.4.04
Electronique	J.D. Châtelain	5e	08.5.02
Instrumentation électronique	Hamburger	6e	08.6.02
<u>Chimie</u>			
Chimie générale I	Kovats	1er	08.1.04
Chimie générale, laboratoire	Fritz	1er	08.1.05
Chimie générale II	Kovats	2e	08.2.05
Chimie des polymères	Kausch	4e	08.4.05
Thermodynamique I	Grätzel	3e	08.3.06
Thermodynamique II	Grätzel	4e	08.4.06
Chimie physique, TP	Menger	5e	08.5.03

<u>TITRE DU COURS</u>	<u>ENSEIGNANT</u>	<u>SEMESTRE</u>	<u>No DU COURS</u>
<u>Construction</u>			
Construction des machines	Spinnler	2e	08.2.06
Dessin et projets	Spinnler	6e	08.6.03
Introduction à la construction	Favre	6e	08.6.04
Construction	Favre	7e	08.7.01
Construction	Chêne	8e	08.8.01
<u>Matériaux</u>			
Introduction à la science des matériaux	Kurz/Delisle	1er	08.1.06
Matériaux, TP	Kurz/Delisle	1er	08.1.07
Cristallographie, diffraction I	Schwarzenbach	3e	08.3.07
Cristallographie, diffraction II	Schwarzenbach	4e	08.4.07
Métallurgie générale	Paschoud	2e	08.2.07
Métallurgie générale, TP	Paschoud/Steinhauer	3e	08.3.08
Bétons et mortiers	Delisle	3e	08.3.09
Bétons et mortiers, TP	Delisle	5e	08.5.04
Polymères, structures, propriétés	Kausch	5e	08.5.05
Polymères, structures, propriétés, laborat.	Kausch	5e	08.5.06
Céramiques, structures, propriétés	Mocellin	5e	08.5.07
Transformations de phase I	Kurz	5e	08.5.08
Transformations de phase II	Kurz	7e	08.7.02
Transformations de phase III	Kurz/Blank	8e	08.8.02
Mécanique des déformations et des ruptures I	Paschoud	5e	08.5.09
Mécanique des déformations et des ruptures II	Paschoud	6e	08.6.05
Corrosion et protection des métaux	Landolt	6e	08.6.06
Physique métallurgique I	Mondino	7e	08.7.03
Physique du bâtiment	Roulet	8e	08.8.03
Elaboration des métaux	Landolt	5e	08.5.10
Métallurgie des soudures I	Chêne	5e	08.5.11
Métallurgie des soudures, TP	Chêne	7e	08.7.04
Mise en forme des métaux	Gessinger	7e	08.7.05
Polymères, mise en oeuvre	Kausch	7e	08.7.06
Céramiques, mise en oeuvre	Mocellin	7e	08.7.07
Méthodologie du choix des matériaux I	Chêne	6e	08.6.07
Méthodologie du choix des matériaux II	Chêne	7e	08.7.08
<u>Projets</u>			
Projets de 1er cycle	DMX	4e	08.4.08
Projets de 2e cycle I	DMX	6e	08.6.08
Projets de 2e cycle II	DMX	7e	08.7.09
Projets de 2e cycle III	DMX	8e	08.8.04

<u>TITRE DU COURS</u>	<u>ENSEIGNANT</u>	<u>SEMESTRE</u>	<u>No DU COURS</u>
<u>Options A</u>			
Métallurgie des soudures II	Chêne	7e	08.7.10
Polymères, chap. choisis	Kausch	7e	08.7.11
Céramiques, chap. choisis	Mocellin	7e	08.7.12
Matériaux du génie-civil, chap. choisis	Delisle	8e	08.8.05
Electrochimie appliquée	Landolt	8e	08.8.06
<u>Options B</u>			
Installations nucléaires	Ligou	8e	08.8.07
Physique des semiconducteurs	Levy	7e	08.7.13
Mécanique des roches	Descœudres	8e	08.8.08
Introduction à l'architecture	Burckhardt M.	8e	08.8.09
Microscopie électronique	Gotthardt	8e	08.8.10
Physique métallurgique II	Mondino	8e	08.8.11
<u>Sciences humaines, droit</u>			
Législation industrielle I	Rusconi	7e	08.7.14
Législation industrielle II	Rusconi	8e	08.8.12

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANT

<u>ENSEIGNANT</u>	<u>TITRE DU COURS</u>	<u>SEMESTRE</u>	<u>No DU COURS</u>
Arbenz	Analyse III	3e	08.3.01
Blank	Transformations de phase III	8e	08.8.02
Burckhardt M.	Introduction à l'architecture	8e	08.8.09
Cairolì	Algèbre linéaire et géométrie I	1er	08.1.02
	Algèbre linéaire et géométrie II	2e	08.2.02
Châtelain J.-D.	Electronique	5e	08.5.02
Chêne	Métallurgie des soudures I	5e	08.5.11
	Méthodologie du choix des matériaux I	6e	08.6.07
	Méthodologie du choix des matériaux II	7e	08.7.08
	Métallurgie des soudures, TP	7e	08.7.04
	Métallurgie des soudures II	7e	08.7.10
	Construction	8e	08.8.01
Cornaz	Mécanique générale I	1er	08.1.03
	Mécanique générale II	2e	08.2.03
Delisle	Introduction à la science des matériaux	1er	08.1.06
	Introduction à la science des matériaux, TP	1er	08.1.07
	Bétons et mortiers	3e	08.3.09
	Bétons et mortiers, TP	5e	08.5.04
	Matériaux du génie-civil, chap. choisis	8e	08.8.05
Del Pedro	Résistance des matériaux	3e	08.3.03
Descœudres	Mécanique des roches	8e	08.8.08
Drotz	Mécanique fondamentale des fluides	3e	08.3.04
Favre	Introduction à la construction	6e	08.6.04

ENSEIGNANT	TITRE DU COURS	SEMESTRE	No DU COURS
Fritz	Chimie générale, laboratoire	1er	08.1.05
Germond	Electrotechnique	4e	08.4.04
Gessinger	Mise en forme des métaux	7e	08.7.05
Gotthardt	Microscopie électronique	8e	08.8.10
Grätzel	Thermodynamique I	3e	08.3.06
	Thermodynamique II	4e	08.4.06
Hamburger	Instrumentation électronique	6e	08.6.02
Javet	Transfert de chaleur et de masse	4e	08.4.03
Kausch	Chimie des polymères	4e	08.4.05
	Polymères, structure, propriétés	5e	08.5.05
	Polymères, structure, propriétés, laborat.	5e	08.5.06
	Polymères, mise en oeuvre	7e	08.7.06
	Polymères, chap. choisis	7e	08.7.11
Kovats	Chimie générale I	1er	08.1.04
	Chimie générale II	2e	08.2.05
Kurz	Introduction à la science des matériaux	1er	08.1.06
	Matériaux, TP	1er	08.1.07
	Transformations de phase I	5e	08.5.08
	Transformations de phase II	7e	08.7.02
	Transformations de phase III	8e	08.8.02
Landolt	Elaboration des métaux	5e	08.5.10
	Corrosion et protection des métaux	6e	08.6.06
	Electrochimie appliquée	8e	08.8.06
Levy	Physique des semiconducteurs	7e	08.7.13
Ligou	Installations nucléaires	8e	08.8.07
Matzinger	Analyse I	1er	08.1.01
	Analyse II	2e	08.2.01
Menger	Chimie physique, TP	5e	08.5.03
Mocellin	Céramiques, structures, propriétés	5e	08.5.07
	Céramiques, mise en oeuvre	7e	08.7.07
	Céramiques, chap. choisis	7e	08.7.12
Mondino	Physique métallurgique I	7e	08.7.03
	Physique métallurgique II	8e	08.8.11
Mooser	Physique générale, TP	4e	08.4.02
	Introduction à la physique du solide I	5e	08.5.01
	Introduction à la physique du solide II	6e	08.6.01
Paschoud	Métallurgie générale	2e	08.2.07
	Métallurgie générale, TP	3e	08.3.08
	Mécanique des déformations et des ruptures I	5e	08.5.09
	Mécanique des déformations et des ruptures II	6e	08.6.05
Rapin	Programmation	4e	08.4.01
Riesen	Physique générale, TP	4e	08.4.02
Roulet	Physique du bâtiment	8e	08.8.03
Rüegg	Probabilité et statistique	3e	08.3.02
Rusconi	Législation industrielle I	7e	08.7.14
	Législation industrielle II	8e	08.8.12
Schneeberger	Physique générale I	2e	08.2.04
	Physique générale II	3e	08.3.05
Schwarzenbach	Cristallographie, diffraction I	3e	08.3.07
	Cristallographie, diffraction II	4e	08.4.07
Spinnler	Construction des machines	2e	08.2.06
	Dessin et projet	6e	08.6.03
Steinhauer	Métallurgie générale, TP	3e	08.3.08

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour

1007 Lausanne

Plan d'études

de la Section des Ingénieurs en science des matériaux

année académique 1978/79

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification.	1		2		3		4		5		6		7		8								
Matière	Enseignants	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p					
<i>Mathématiques</i>																			435					
Analyse, I, II	Matzinger	4	4		4	4													200					
Analyse III	Arbenz						3	2											75					
Algèbre linéaire et géométrie	Caroli	2	2		2	2													100					
Probabilité et statistique	Ruegg						1	1											30					
Programmation	Rapin								1	2									30					
<i>Mécanique, physique, électricité</i>																			635					
Mécanique générale	Cornaz	4	2		3	2													140					
Résistance des matériaux	Del Pedro						3	2											75					
Mécanique fondamentale des fluides	Drotz						2												30					
Physique générale	Schneeberger				4	2		4	1										135					
Physique générale TP	Mooser									4									40					
Introduction à la Physique du solide	Mooser									2	1		2	1					75					
Transfert de chaleur et de masse	Javet							5											50					
Electrotechnique	Germond							2											20					
Electronique	J.-D. Châtelain									2									30					
Instrumentation électronique	Hamburger												4						40					
																			320					
<i>Chimie</i>																			140					
Chimie générale	Kovats/Fritz	4		4	2														30					
Chimie des polymères	Kausch								3										75					
Thermodynamique I, II	Gratzel						2	1		2	1								75					
Chimie physique TP	Gäumann/Menger										1		4						75					
<i>Construction</i>																			130					
Construction des machines	Spinnler				2														20					
Dessin et projets	Spinnler												3						30					
Introduction à la construction	R. Favre											2							20					
TP de construction	R. Favre/Chêne														2		3		60					
																			1060					
<i>Matériaux</i>																			45					
Introduction à la science des matériaux	Kurz	3																	30					
Matériaux TP	Kurz			2															100					
Cristallographie, diffraction	Schwarzenbach						2	2		2	2								100					
Métallurgie générale	Paschoud/Steinhauer				4				4										105					
Bétons et mortiers	Vacat							3					4						60					
Polymères, structure, propriétés	Kausch											2	2						75					
Céramiques, structure, propriétés	Moellin											3	2						110					
Transformations de phase I, II, III	Kurz											2				2	2		50					
Mécanique des déformations et des ruptures	Paschoud												2						80					
Corrosion et protection des métaux	Landolt												4						30					
Physique métallurgique I	Mondino														2				30					
Physique du bâtiment	C. Roulet																3		15					
Elaboration des métaux	Landolt									1									75					
Métallurgie des soudures	Chêne									2									30					
Mise en forme des métaux	Gessinger													2					30					
Polymères, mise en œuvre	Kausch													2					45					
Céramiques, mise en œuvre	Moellin													3					50					
Méthodologie du choix des matériaux	Chêne											2			1		1							
																			300					
<i>Projets</i>																			40					
Collaboration 1er cycle – 2 ^e cycle										4									260					
Projets de 2 ^e cycle															4		4	16	260					
																			120					
<i>Options</i> Nombre d'heures minimum															4		6							
Options A : 2 cours au moins																								
Métallurgie des soudures II	Chêne														2									
Polymères, chap. choisis	Kausch														2									
Céramiques, chap. choisis	Moellin														2									
Matériaux du génie civil, chap. choisis	Vacat																							
Electrochimie appliquée	Landolt																2							
Options B :																								
Installations nucléaires	Schneeberger/Ligou														2			1	1					
Physique des semi-conducteurs	Lévy																							
Mécanique des roches	Descoedres																3	1						
Introduction à l'architecture	M. Burckhardt																							
Microscopie électronique	Gotthardt																							
Physique métallurgique II	Mondino																							
																			250					
<i>Sciences humaines, droit</i>																			50 + (150)					
Sciences humaines	Divers	2			2		(2)		(2)		(2)		(2)		(2)		(2)		50					
Législation industrielle	Rusconi														2		2							
<i>Conseillers d'études :</i>																								
1 ^{re} année : Professeur D. Landolt																								
2 ^e année : Professeur H. H. Kausch																								
3 ^e année : Professeur W. Kurz																								
4 ^e année : Professeur A. Moellin																								
		19	8	6	23	10		20	9	4	15	3	10	17	1	12	12	4	12	18		12	13	19
	par semaine	33						33						30						28		30		32
	par semestre	495						495					280	450				280	450		450		320	3100
Totaux																								

RÈGLEMENT SPÉCIAL D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DE LA SECTION DES INGÉNIEURS EN SCIENCE DES MATÉRIAUX

Le Conseil des écoles,

vu l'article 18 du règlement général du contrôle des études du 26 mai 1978,

arrête

Article premier

Le règlement suivant est applicable à la Section des Ingénieurs en science des Matériaux.

Article 2 — Examen propédeutique I

Branches de cours	(PI) Coefficient
1. Analyse (écrit)	2
2. Algèbre linéaire et géométrie	1
3. Mécanique générale	2
4. Chimie générale	2
5. Introduction à la science des matériaux	2
6. Métallurgie générale	2
7. Construction des machines	1

Branches pratiques

8. Chimie générale, Laboratoire	2
---------------------------------	---

La note P I s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des valeurs attribuées aux branches de cours et pratiques.

Article 3 — Examen propédeutique II

Branches de cours	(PII) Coefficient
1. Analyse (écrit)	1
2. Probabilité et statistique (écrit)	1
3. Résistance des matériaux	1
4. Physique générale	1
5. Transfert de chaleur et de masse	1
6. Chimie des polymères	1
7. Thermodynamique	1
8. Cristallographie, diffraction	1

Branches pratiques

9. Programmation, travail pratique personnel	1
10. Physique générale, Laboratoire	1
11. Métallurgie générale, Laboratoire	1
12. Projet	1

La note P II s'obtient par le calcul de la moyenne arithmétique des valeurs attribuées aux branches de cours et pratiques.

Article 4 — Admission en 4^e année

Branches pratiques	Coefficient
1. Electronique appliquée et Instrumentation, Laboratoire	1
2. Chimie physique, Laboratoire	1
3. Dessin et projets	1
4. Bétons et mortiers, Laboratoire	1
5. Polymères, structure, propriétés, Laboratoire	1
6. Céramiques, structure, propriétés, Laboratoire	1
7. Corrosion et protection des métaux, Laboratoire	1
8. Projets	2

Article 5 — Admission à l'examen final

Branches pratiques	Coefficient
1. Introduction à la construction du génie civil, Projets	1
2. Transformations de phase, Laboratoire	1

3. Métallurgie des soudures, Atelier, Laboratoire	1
4. Méthodologie du choix des matériaux, Projets	1
*(Variante 1 + 2) (Variante 3)	
5. Projet A	4
6. Projet B	2
7. Projet C	2
8. Projet D	—
	2

* selon règlement spécial concernant les projets

Article 6 — Examen final

Epreuves théoriques	(ET) Coefficient
1 Branches de cours	
1. Introduction à la physique du solide	1
2. Bétons et mortiers	1
3. Polymères	1
4. Céramiques	1
5. Transformations de phase	1
6. Mécanique des déformations et des ruptures	1
7. Corrosion et protection des métaux	1
8. Une option à choisir parmi les branches suivantes:	1
— Métallurgie des soudures I, II et mise en forme des métaux (orientation mécanique)	
— Physique du bâtiment et matériaux du génie civil (orientation génie civil)	
— Physique métallurgique I, II (orientation métallurgie)	
— Electrochimie appliquée et élaboration des métaux (orientation chimie appliquée)	

² La note ET s'obtient par le calcul de la moyenne arithmétique des valeurs attribuées aux branches de cours ci-dessus.

³ Moyenne exigée pour se présenter au travail pratique: $\geq 6,0$.

Travail pratique (TP)

⁴ Le département détermine les orientations de diplôme

⁵ Une seule note est attribuée à TP. 1

⁶ La note de l'examen final s'obtient en calculant la moyenne des notes ET + TP.

Article 7

¹ Les interrogations portant sur les branches de cours sont orales et/ou écrites.

² Si aucune mention n'est faite en regard d'une branche examinée, l'enseignant est libre d'interroger par écrit ou par oral en informant suffisamment tôt les étudiants de la forme de l'examen.

³ Si le département impose une interrogation orale et/ou écrite, mention doit en être faite.

⁴ Deux interrogations (oral et écrit) portant sur une même branche de cours donnent lieu à deux notes différentes.

Article 8 — Abrogation du droit en vigueur

Le règlement spécial des épreuves de diplôme de la Section des Ingénieurs en science des Matériaux du 14 mars 1973 est abrogé.

Article 9 — Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur à la date de l'entrée en vigueur du règlement général du contrôle des études du 26 mai 1978.

DMA	TITRE : ANALYSE I		Cours No.
	ENSEIGNANT : H. MATZINGER, Professeur		
78/79	HEURES : Total 120	Par semaine : Cours 4 Exercices 4 Laboratoire	08.1.01
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux 1er semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Calcul différentiel et intégral de fonctions d'une variable. Calcul différentiel de fonctions de plusieurs variables.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquisition du langage et de la technique élémentaire du calcul infinitésimal.

DESCRIPTION DU COURS

1. LIMITES : Limite d'une suite; limite d'une fonction; fonctions continues.
2. NOMBRES COMPLEXES : Opérations élémentaires; les formules d'Euler; fonctions hyperboliques; décomposition d'un polynôme en facteurs; décomposition d'une fonction rationnelle, éléments simples; représentation complexe des oscillations harmoniques.
3. CALCUL DIFFERENTIEL (fonctions d'une variable) : Dérivée; méthodes de calcul de dérivées; les fonctions trigonométriques inverses, les fonctions hyperboliques inverses; dérivées d'ordre supérieur; étude de fonctions; "maxima et minima"; approximation (locale) linéaire d'une fonction; différentielles; formes indéterminées (règle de Bernoulli-l'Hospital).
4. INTEGRALES : L'intégrale définie; l'intégrale indéfinie; l'intégration de fonctions rationnelles; le "théorème fondamental du calcul intégral"; intégrales généralisées (intégrales impropres); applications diverses du calcul intégral.
5. APPROXIMATIONS (locales) DE FONCTIONS, SERIES DE TAYLOR : Approximation par des polynômes; la formule de Taylor; séries de Taylor.
6. CALCUL DIFFERENTIEL DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Fonctions de plusieurs variables; dérivées partielles; dérivées de fonctions composées; dérivées suivant une direction donnée, séries de Taylor; "maxima et minima"; extrema liés.

FORME DU COURS : Ex cathedra. Exercices en groupes.

CONTROLE DES ETUDES : Branche de l'examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : PISKOUNOV, Calcul différentiel et intégral (éd. MIR, Moscou),
Formulaires : VOELLMY-EXTERMANN, Tables numériques & logarithmes,
OLZA, TAILLARD, VAUTRAVERS & DIETHELM, Tables num. & formulaires.
Collections d'exercices : SCHAUM'S Calcul différentiel et intégral.

REMARQUE : De légères modifications du contenu sont possibles. En particulier, la distribution de la matière entre Analyse I et Analyse II peut varier.

DMA	TITRE : ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE I			Cours No.
	ENSEIGNANT : R. CAIROLI, Professeur			
78/79	HEURES : Total 60		Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire	08.1.02
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux, 1er semestre			

TYPE DE COURS : obligatoire

DESCRIPTION DU COURS

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 LINEAIRES 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. SYSTEMES D'EQUATIONS LINEAIRES : Rang d'une matrice, systèmes homogènes, systèmes inhomogènes.
4. DETERMINANTS : Définition, propriétés, développements suivant une ligne ou une colonne, règle de Cramer, calcul de l'inverse d'une matrice, volume d'un parallélépipède de dimension n .

FORME DU COURS : Traditionnelle.

EXERCICES : En salle, par groupes.

CONTROLE DES ETUDES : Par interrogations écrites. Branche de l'examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : Manuel "algebra for Scientists and Engineers, by H. Liebeck, Ed. J. Wiley"

DP	TITRE : MECANIQUE GENERALE I		Cours No.
	ENSEIGNANT : P. CORNAZ, Professeur		
78/79	HEURES : Total 90	Par semaine : Cours 4 Exercices 2 Laboratoire	08.1.03
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux, 1er semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les concepts fondamentaux de la mécanique, les équations de base, leur utilisation pour l'étude du comportement de systèmes matériels.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquisition de la faculté d'élaboration, d'utilisation et d'analyse critique de modèles mathématiques.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

1. Cinématique de la particule : référentiels et repères, vitesse et accélération, coordonnées généralisées, degrés de liberté, coordonnées curvilignes, mouvements particuliers.
2. Cinématique du solide indéformable : coordonnées généralisées - translation et rotation, vitesse et accélération des particules du solide; mouvements particuliers.
3. Mouvements relatifs à axiomes non relativistes, composition des vitesses et des accélérations; applications.
4. Dynamique newtonienne de la particule : les trois lois de Newton, moment cinétique, énergie cinétique, les forces, l'équilibre, référentiels non galiléens; applications.
5. Dynamique newtonienne des systèmes matériels : système de vecteurs, distribution de masse, moments du 1er et du 2ème ordre; applications.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Continu pendant le semestre, non payant. Examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : Aucune, sauf quelques figures ou tables distribuées.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS : Ce cours est suivi par "MECANIQUE GENERALE II" au 2ème semestre.

DC	TITRE : CHIMIE GENERALE I			Cours No.
	ENSEIGNANT : Ervin sz. KOVATS, Professeur			
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 4	Exercices Laboratoire	08.1.04
	DESTINATAIRES : Matériaux 1er semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Mettre les étudiants au même niveau de connaissances de base en chimie. Vue générale des éléments de la chimie à l'exclusion de la chimie organique.

DESCRIPTION DU COURS : 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 hydrogénoïde : 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. Le pK_a . La courbe de titrage.
9. OXYDO-REDUCTION. Les réactions d'oxydo-réduction. La pile électrique.

FORME DU COURS : Ex cathedra, avec quelques exercices et travaux pratiques (pour les travaux pratiques, voir feuille séparée)

CONTROLE DES ETUDES : Travaux écrits servant d'auto-contrôle. Branche de l'examen propédeutique I.

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.

DC	TITRE : CHIMIE GENERALE TP				Cours No.
	ENSEIGNANT : Denes FRITZ, chargé de cours				
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours	Exercices	Laboratoire 4	08.1.05
	DESTINATAIRES : Matériaux 1er semestre				

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS :

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 DU COURS : Explications et démonstrations par le chargé de cours.
Travaux individuels.

CONTROLE DES ETUDES

Contrôle continu. La note finale se compose des notes des différents rapports correspondant aux travaux exécutés et des interrogations.
Branche pratique de l'examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : Voir cours de chimie générale + fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours de chimie générale.

DMX	TITRE : INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATERIAUX			Cours No.
	ENSEIGNANT : Wilfried KURZ, Jean-Pierre DELISLE, Professeurs			
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 3 Exercices Laboratoire		08.1.06
	DESTINATAIRES : Matériaux, Mécanique, 1er semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

OBJECTIFS : Les objectifs du cours sont :

- 1) se familiariser avec quelques concepts simples mais généraux facilitant la compréhension du comportement (surtout mécanique) des matériaux.
- 2) Savoir distinguer les classes de matériaux importants et en connaître les caractéristiques générales.
- 3) Développer un intérêt pour les matériaux, leurs structures, leurs propriétés et leur technologie.

DESCRIPTION DU COURS

1ère partie : Alliages métalliques et leurs propriétés mécaniques

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

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

PROPRIETES MECANQUES 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 MECANQUES DES ALLIAGES : Durcissement par la présence de phases. Rupture.

ANNEXES : Références bibliographiques. Propriétés des éléments. Unités.

2ème partie : Matériaux non métalliques

POLYMERES : Définition et propriétés générales. Quelques aspects de la structure des polymères. Quelques aspects technologiques.

CERAMIQUES : Définition et propriétés générales. Quelques aspects de la structure des céramiques. Quelques aspects technologiques.

DIVERS : Démonstration propriétés du bois. Démonstration propriétés du verre trempé. Un exemple de matériau composite : le béton armé.

FORME DU COURS : Ex cathedra, quelques démonstrations dans la salle de cours, séances d'exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Examen écrit dans le cadre du propédeutique I.

DOCUMENTATION : Cours photocopiés.

DMX	TITRE : MATERIAUX TP				Cours No.
	ENSEIGNANT : Wilfried KURZ, Jean-Pierre DELISLE, Professeurs				
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours	Exercices	Laboratoire 2	08.1.07
	DESTINATAIRES : Matériaux, 1er semestre				

TYPE DE COURS : Obligatoire

DESCRIPTION DU COURS : Travaux pratiques en laboratoire

1. Matériaux métalliques (6 après-midi)

DIFFRACTION RX : Diagramme de Laue. Calcul du paramètre du réseau cristallin d'un monocristal.

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

ANALYSE THERMIQUE : Elaboration 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. Préparation d'un alliage pour l'observation métallographique.

2. Matériaux non métalliques (2 après-midi)

POLYMERES : Essais sur résines époxydes. Comportement aux températures élevées. Joints en silicone caoutchouc. Mousse polyuréthane.

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

ROCHES : Minéraux et tests d'identification. Classification des roches. Examen au microscope polarisant.

DMA	TITRE : ANALYSE II		Cours No. 08.2.01
	ENSEIGNANT : H. MATZINGER, Professeur		
79	HEURES : Total 80	Par semaine : Cours 4 Exercices 4 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux 2ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Intégrales multiples. Equations différentielles.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquisition du langage et des méthodes élémentaires du calcul infinitésimal classique d'une et de plusieurs variables.

DESCRIPTION DU COURS

7. INTEGRALES MULTIPLES : Intégrales doubles; changement de variables dans une intégrale double ; intégrales triples; intégrales curvilignes.
8. EQUATIONS DIFFERENTIELLES : GENERALITES ET EXEMPLES : Introduction, premières méthodes de solution; la différentielle totale; familles de courbes, enveloppe, équation de Clairaut; existence et unicité des solutions d'équations différentielles du premier ordre.
9. EQUATIONS DIFFERENTIELLES LINEAIRES A COEFFICIENTS CONSTANTS : Equations différentielles linéaires du premier ordre; équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants : l'équation $y''+ay'+by = 0$; l'équation $y''+ay'+by = f(x)$; équations différentielles linéaires à coefficients constants d'ordre n ; problèmes aux limites; équations d'Euler.
10. EQUATIONS DIFFERENTIELLES LINEAIRES A COEFFICIENTS VARIABLES : La structure de l'ensemble des solutions; équations à coefficients analytiques.
11. METHODES PARTICULIERES

FORME DU COURS : Ex cathedra. Exercices en groupes.

CONTROLE DES ETUDES : Branche de l'examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : PISKOUNOV, Calcul différentiel et intégral (éd. MIR, Moscou),
Formulaires : VOELLMY-EXTERMANN, Tables numériques & logarithmes,
OLZA, TAILLARD, VAUTRAVERS & DIETHELM, Tables num. & formulaires.
Collection d'exercices : SCHAUM'S Calcul diff. et intégral.

REMARQUE : De légères modifications du contenu sont possibles. En particulier, la distribution de la matière entre Analyse I et Analyse II peut varier.

DMA	TITRE : ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE II			Cours No.
	ENSEIGNANT : R. CAIROLI, Professeur			
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire		08.2.02
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux, 2ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

DESCRIPTION DU COURS :

1. VALEURS PROPRES ET VECTEURS PROPRES : Définitions et premières propriétés, polynôme caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, matrices semblables, théorème spectral.
2. TRANSFORMATIONS 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.

FORME DU COURS : Traditionnelle

EXERCICES : En salle, par groupes

CONTROLE DES ETUDES : Par interrogations écrites. Branche de l'examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : Manuel "Algebra for Scientists and Engineers, by H. Liebeck, Ed. J. Wiley".

DP	TITRE : MECANIQUE GENERALE II			Cours No.
	ENSEIGNANT : P. CORNAZ, Professeur			
79	HEURES : Total 50	Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Laboratoire		08.2.03
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux, 2ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Développer la description de la dynamique newtonienne dans les repères relatifs. Introduction du formalisme lagrangien. Ouvrir la possibilité d'aborder des chapitres intéressant les applications.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprendre à formuler et résoudre des problèmes plus complexes de la dynamique du solide avec un formalisme adapté.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

1. Dynamique newtonienne des systèmes matériels : les équations générales, leurs différentes formes dans des repères relatifs. Mouvements de solides, actions de contact entre deux solides.
2. Dynamique lagrangienne : liaison, les équations de Lagrange.
3. Chocs et percussions : théorie approchée.
4. Statique : équilibre de forces, méthodes analytique et graphique.
5. Efforts intérieurs : définition, applications.
6. Chapitres choisis de mécanique (choix) : relativité, mécanique quantique, élasticité, mouvements autour d'un équilibre stable - couplage de vibrations.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Continu pendant le semestre, non payant. Examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : Aucune, sauf certaines figures et tables qui seront distribuées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Ce cours fait suite au cours "MECANIQUE GENERALE I", donné au 1er semestre.

DP	TITRE : PHYSIQUE GENERALE I		Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean-Pierre SCHNEEBERGER, Professeur		
79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 4 Exercices 2 Laboratoire	08.2.04
	DESTINATAIRES : Mécanique, Matériaux, 2ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Transfert des théories et des raisonnements de la physique dans des domaines en relation avec la formation des ingénieurs et la formation générale.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir la méthodologie d'utilisation du modèle et l'appliquer à l'étude des propriétés et du comportement de la matière et des systèmes.

DESCRIPTION DU COURS :

MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS 1ère PARTIE : Introduction, modèle du milieu continu, état de contrainte, définition des fluides. Equilibre des fluides. Dynamique des fluides : conservation de la masse. Fluides parfaits : équation d'Euler, équation de Bernoulli, applications. Fluides visqueux. Similitudes.

THERMODYNAMIQUE : Introduction. Les systèmes thermodynamiques. Les échanges d'énergie : travail, chaleur, rayonnement. Le premier principe : l'énergie interne fonction d'état du système, applications. Le second principe : processus réversibles et irréversibles, l'entropie, interprétation statistique, évolution des systèmes thermodynamiques, autres fonctions d'état, stabilité de l'équilibre. Application.

FORME DU COURS : Ex cathedra, avec moyens audio-visuels et démonstrations en salle. Exercices : en salle par groupes; travaux pratiques : en salle.

CONTROLE DES ETUDES : Continu pendant le semestre (exercices). Propédeutique II.

DOCUMENTATION : Cours polycopié et manuel édité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mathématiques - Mécanique générale - Thermodynamique - Mécanique des fluides fondamentale et appliquée - Résistance des matériaux - Electricité.

DC	TITRE : CHIMIE GENERALE II		Cours No. 08.2.05
	ENSEIGNANT : Ervin sz. KOVATS, Professeur		
79	HEURES : Total $\frac{20}{+10}$	Par semaine : Cours 2 Exercices $\frac{1}{fac.}$ Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Matériaux, 2ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Mettre les étudiants au même niveau de connaissances de base en chimie. Vue générale des éléments de la chimie à l'exclusion de la chimie organique.

DESCRIPTION DU COURS : Elements 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 DU COURS : Ex cathedra, avec quelques exercices + 1 heure/semaine d'exercices (facultatif).

CONTROLE DES ETUDES : Travaux écrits servant d'auto-contrôle. Branche de l'examen propédeutique I.

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.

DME	TITRE : CONSTRUCTION DES MACHINES			Cours No.
	ENSEIGNANT : Georges SPINNLER, Professeur			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.2.06
	DESTINATAIRES : Mécanique, Matériaux, 2ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Expliquer des éléments de théorie des mécanismes et théorie des machines.

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

DESCRIPTION DU COURS : Introduction, but du cours. Organisation des machines, transmissions 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 DU COURS : Ex cathedra avec exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Exercices non payants. Branche de l'examen propédeutique II.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale.

DMX	TITRE : METALLURGIE GENERALE			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jacques PASCHOUD, Professeur			
79	HEURES : Total 40		Par semaine : Cours 4 Exercices Laboratoire	08.2.07
	DESTINATAIRES : Mécaniciens, Matériaux 2ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Sur la base des produits sidérurgiques pris comme exemple, développer logiquement l'enchaînement des processus physiques expliquant les caractéristiques du comportement d'un matériau.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Connaissance des causes des comportements des matériaux guidant le choix d'un matériau et de ses traitements.

DESCRIPTION DU COURS

1. INTRODUCTION : Tableau périodique des éléments. Liaisons dans un cristal parfait. Mailles élémentaires. Transformations allotropiques. Solutions solides et composés intermétalliques.
2. 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.
3. 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.
4. 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 DU COURS : Ex cathedra, illustré par de nombreux exemples pratiques.

CONTROLE DES ETUDES : Continu par interrogations écrites. Branche de l'examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Introduction à la science des matériaux. Travaux pratiques de Métallurgie générale.

DMA	TITRE : ANALYSE III		Cours No.
	ENSEIGNANT : K. ARBENZ, Professeur		
78/79	HEURES : Total 75	Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Laboratoire	08.3.01
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux 3ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter le matériel indispensable pour la préparation mathématique du futur ingénieur.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre en mesure d'aborder les disciplines appliquées avec un appareil mathématique suffisant et efficace.

DESCRIPTIONS DU COURS

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 DU COURS : Ex cathedra.

FORME DES EXERCICES : En salle.

CONTROLE DES ETUDES : Par interrogations écrites. Branche de l'examen propédeutique II.

DOCUMENTATION : Théorie et Application de l'Analyse, Série Schaum, Ediscience S.A., Paris, France.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse I et II.

DMA	TITRE : PROBABILITE ET STATISTIQUE I		Cours No.
	ENSEIGNANT : Alan RUEGG, Professeur		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 1 Exercices 1 Laboratoire	08.3.02
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux, 3ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les notions et méthodes de calcul fondamental en probabilité.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Aptitude à construire un modèle probabiliste d'un problème pratique. Connaissance des méthodes usuelles de calcul en probabilité.

DESCRIPTION DU COURS :

Espaces de probabilité discrets et continus; variables aléatoires; densité de probabilité et fonction de répartition; espérance mathématique et variance.

Probabilité conditionnelles et événements indépendants; formule des probabilités totales.

Exemples de lois de probabilité bidimensionnelles; corrélation.

Approximation de la loi binominale par la loi normale et par la loi de Poisson.

Estimation de la moyenne d'une variable aléatoire.

FORME DU COURS : Ex cathedra. Forme des exercices : en groupes.

CONTROLE DES ETUDES : Interrogations écrites pendant le semestre. Branche de l'examen propédeutique II.

DOCUMENTATION : Cours photocopié.

DME	TITRE : RESISTANCE DES MATERIAUX			Cours No.
	ENSEIGNANT : Michel DEL PEDRO, professeur			
78/79	HEURES : Total 75	Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Laboratoire -		08.3.03
	DESTINATAIRES : Matériaux 3e (Avec Mécanique et Electricité 3e)			

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer 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.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre en mesure de calculer les organes et structures élémentaires de la construction mécanique. Posséder les bases théoriques nécessaires pour aborder personnellement l'étude d'ouvrages plus avancés.

DESCRIPTION DU COURS :

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 par les équations différentielles - 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 de l'état de contrainte.

5. Critères de rupture de l'équilibre élastique

Etats 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 DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral propédeutique - contrôle continu indicatif en cours de semestre.

DOCUMENTATION : Cours polycopié, 1ère et 2ème parties, Edition 1977,
Polycopié d'exercices résolus, Edition 1977.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.

DME	TITRE : MECANIQUE FONDAMENTALE DES FLUIDES			Cours No.
	ENSEIGNANT : Alain DROTZ, Chargé de cours			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.3.04
	DESTINATAIRES : Mécanique, Matériaux, 3ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer les concepts théoriques et les lois fondamentales de la mécanique des fluides newtoniens.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre capable d'appliquer les lois de conservations et de faire des hypothèses justifiées afin de simplifier les équations de bases.

DESCRIPTION DU COURS :

1. CONCEPTS FONDAMENTAUX : Cadre spatial. Masse volumique. Continuum. Système matériel. Volume de contrôle. Description d'Euler et de Lagrange. Théorème du transport.
2. LOIS FONDAMENTALES : Conservation de la masse. Conservation du tourseur des quantités de mouvements. Lois de comportements. Conservation de l'énergie. Deuxième principe de la thermodynamique.
3. FORME ADIMENSIONNELLE DES LOIS PHYSIQUES : Interprétation des nombres adimensionnels. Introduction aux phénomènes de la mécanique des fluides.
4. SIMILITUDE : Conditions de similitudes, utilisation.
5. LOIS PHYSIQUES ET GRANDEURS ADIMENSIONNELLES : Méthode de Rayleigh. Méthode de Vaschy-Buckingham.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

CONTROLE DES ETUDES : Contrôle continu (non payant) en cours de semestre.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés, Edition 1978.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale, Physique générale.

DP	TITRE : PHYSIQUE GENERALE II		Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean-Pierre SCHNEEBERGER, Professeur		
78/79	HEURES : Total 75	Par semaine : Cours 4 Exercices 1 Laboratoire	08.3.05
	DESTINATAIRES : Mécanique, Matériaux, 3ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Transfert des théories et des raisonnements de la physique dans des domaines en relation avec la formation des ingénieurs et la formation générale.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir la méthodologie d'utilisation du modèle et l'appliquer à l'étude des propriétés et du comportement de la matière et des systèmes.

DESCRIPTION DU COURS :

ELECTROMAGNETISME : Les équations du champ sous forme globale (Maxwell). La charge électrique. L'électron, la force électromagnétique, le courant électrique, les densités de charges et de courant. Les équations du champ sous forme locale (Maxwell). Bilan d'énergie, équations d'état. Potentiel, tension électrique, force électromotrice. Le condensateur. La bobine de self-induction, induction mutuelle. Energies, puissances. La polarisation électrique, magnétique.

VIBRATIONS ET ONDES : Introduction. Battements temporels et spatiaux (moirés). Ondes indéformables : définition, propriétés, équation de d'Alembert. Diffraction, interférences. Ondes acoustiques, ondes électromagnétiques (optique ondulatoire).

MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS 2ème partie : Solide déformable : tenseur de contrainte, tenseur de déformation, énergie de déformation, module élastique, stabilité de l'équilibre.

FORME DU COURS : Ex cathedra, avec moyens audio-visuels et démonstrations en salle.

CONTROLE DES ETUDES : Continu pendant le semestre (exercices). Branche de l'examen propédeutique II.

DOCUMENTATION : Cours polycopié et manuel édité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mathématiques - Mécanique générale - Thermodynamique - Mécanique des fluides fondamentale et appliquée - Résistance des matériaux - Electricité.

DC	TITRE : THERMODYNAMIQUE I		Cours No.
	ENSEIGNANT : Michael GRAETZEL, Professeur		
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire	08.3.06
	DESTINATAIRES : Chimie + Chimie UNIL, Matériaux, 3ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter d'une façon compréhensible le formalisme thermodynamique, notamment les applications dans la chimie.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre capable d'appliquer les lois qui décrivent l'état d'équilibre et la conversion des différentes formes d'énergie.

DESCRIPTION DU COURS :

- les 3 principes thermodynamiques
- conversion d'énergie
- équilibre des phases
- équilibres chimiques en phase gazeuse et en solution

FORME DU COURS : Ex cathedra, par démonstrations en salle. Exercices : en salle.

CONTROLE DES ETUDES : Continu indicatif par interrogations orales et écrites.
Branche de l'examen propédeutique II.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale.

UNIL	TITRE : CRISTALLOGRAPHIE, DIFFRACTION I			Cours No.
	ENSEIGNANT : Dieter SCHWARZENBACH, professeur (faculté)			
78/79	HEURES : Total 60		Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire	08.3.07
	DESTINATAIRES : Matériaux + Physique UNIL + Physique EPFL, 3ème semestre			

TYPE DE COURS: obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Le cours traite les principes géométriques de la structure de la matière. Il donne une introduction à la diffraction des rayons X et à la détermination de répartitions atomiques (structures cristallines).

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: L'étudiant sera en mesure de comprendre et juger les nombreux travaux et publications faisant usage des méthodes radio-cristallographiques. Il sera informé sur la théorie et l'application de ces méthodes.

DESCRIPTION DU COURS:

1. Introduction: La relation entre les formes macroscopiques des cristaux et leurs structures microscopiques, le réseau de translation, le réseau réciproque, la métrique.
2. Symétrie: Opérations et opérateurs de symétrie, groupes d'espace, réseaux de Bravais, groupes ponctuels, systèmes cristallins, Tables Internationales de Radiocristallographie.
3. Diffraction: L'application de la transformation de Fourier, le problème des phases, le facteur de forme atomique, les équations de von Laue et de Bragg, la construction d'Ewald, production de rayons X, chambres de diffraction, le facteur de structure, séries de Fourier, la fonction de Patterson.

FORME DU COURS: ex cathédra. Exercices en salle complétés par de simples expériences et démonstrations.

CONTROLE DES ETUDES: auto-contrôle des étudiants par le moyen des exercices, examen propédeutique II.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées, recommandation de textes à disposition dans les bibliothèques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Physique, Chimie générale, Physique du solide.

DMX	TITRE : METALLURGIE GENERALE TP					Cours No.
	ENSEIGNANT : J. PASCHOUD, Professeur - E. STEINHAUER, Chargé de cours					
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine :	Cours	Exercices	Laboratoire 4	08.3.08
	DESTINATAIRES : Matériaux, 3ème semestre					

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner une réalité concrète aux notions enseignées au cours. Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les méthodes de traitements thermo-mécaniques, la prévision du comportement et des propriétés ainsi que de leurs contrôles.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Saisir l'interconnexion entre les propriétés, le comportement et les possibilités d'utilisation des matériaux. Apprendre à choisir les matériaux et leurs traitements thermo-mécaniques en fonction des besoins de la construction mécanique. Etre à même de consulter de façon critique la littérature technique sur les sujets traités. Apprendre le langage de base de l'ingénieur en science des matériaux.

DESCRIPTION DES TRAVAUX PRATIQUES :

- A. TRAITEMENTS THERMIQUES
 - A.1. Traitements thermiques des aciers au carbone et tracé d'un diagramme de revenu.
 - A.2. Examens micrographiques.
 - A.3. Tracé d'un diagramme TTT isotherme par la méthode dilatométrique.
 - A.4. Tracé d'un diagramme TTT anisotherme par la dilatométrie et l'installation Gleeble.
 - A.5. Tracé de courbes Jominy de divers types d'aciers de traitement thermique.
 - A.6. Etude d'un processus de diffusion : cémentation.
- B. JOINT SOUDE ET CONTROLE DE SOUDURE
 - B.1. Réalisation d'une soudure bout à bout.
 - B.2. Détection des défauts par contrôle non destructif de joints soudés et d'organes de machines.
- C. DIVERSES PROPRIETES MECANQUES ET COMPORTEMENT
 - C.1. Détermination de la transition ductile-fragile en résilience de diverses nuances d'aciers.
 - C.2. Essai au mouton de choc Pellini et tracé d'un diagramme F.A.D.
 - C.3. Ecrouissage et recristallisation.
 - C.4. Essais de traction de barres d'armature.

FORME DES TRAVAUX PRATIQUES : Travaux pratiques en salle, exécutés par les étudiants eux-mêmes, dans le cadre de petits groupes, disposant chacun de la présence de collaborateurs scientifiques et/ou techniques expérimentés.

CONTROLE DES ETUDES : Les travaux pratiques font l'objet d'un rapport rédigé par chaque groupe d'étudiants. Ces rapports sont corrigés et notés (note de groupe) après que les résultats de l'ensemble des groupes aient été complétés et discutés lors d'une séance commune. Une interrogation orale en fin de semestre donne lieu à une note individuelle. La note finale est obtenue par une moyenne pondérée entre note de groupe et note individuelle. Branche pratique de l'examen propédeutique II.

DOCUMENTATION : Guide des travaux pratiques, métallurgie générale. Annexes au guide des travaux pratiques, métallurgie générale.

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

DMX	TITRE : BETONS ET MORTIERS			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean-Pierre DELISLE, Professeur			
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 3 Exercices Laboratoire		08.3.09
	DESTINATAIRES : Génie-civil, Génie-rural, Matériaux 3ème			

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter connaissances de base de la technologie des bétons. Eveiller intérêt pour propriétés des matériaux de construction. Faire prendre conscience de l'importance des contrôles de qualité et de la surveillance dans toute activité de construction.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Connaître les principales propriétés du béton et des matériaux de construction. Savoir contrôler la qualité des constituants du béton. Savoir composer un béton.

DESCRIPTION DU COURS :

- Chap. 1 : INTRODUCTION : L'ingénieur et les matériaux. Classification des matériaux et de leurs propriétés. Définition du béton.
- Chap. 2 : QUELQUES DEFINITIONS ET CONCEPTS : Volume occupé par la matière, l'air et l'eau. Modèles rhéologiques. Représentation des mélanges et courbes granulométriques.
- Chap. 3 : RESISTANCES MECANQUES ET DEFORMATIONS DU BETON : Comportement sous charge de courte durée. Sous charge de longue durée. Sous charges répétées. Selon hygrométrie. Selon température.
- Chap. 4 : LES CEMENTS : Historique. Ciment Portland, constituants, structure, propriétés, essais. Ciments spéciaux.
- Chap. 5 : LES GRANULATS : Classification. Matières nuisibles. Propriétés et essais.
- Chap. 6 : AUTRES CONSTITUANTS : Eau. Adjuvants. Air.
- Chap. 7 : COMPOSITION DES BETONS : Principaux facteurs. Influence de la composition sur la résistance. Données de base. Méthodes pratiques de composition. Essais de gâchage. Mesures sur béton frais et sur bétons durcis.

FORME DU COURS : 50% ex-cathedra. 20% enseignement individualisé par modules. 15% démonstrations et expériences. 15% séminaires et discussions.

CONTROLE DES ETUDES : Travail écrit non noté à la fin de chaque chapitre avec correction discutée ensemble. Examen oral ou écrit (selon le nombre d'étudiants) au diplôme pour génie-civil et matériaux, au propédeutique pour génie-rural.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours de construction en béton, de calcul des structures, de géotechnique et connaissance des sols.

DMA	TITRE : PROGRAMMATION		Cours No.
	ENSEIGNANT : Charles RAPIN, Professeur		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 1 Exercices 2 Laboratoire	08.4.01
	DESTINATAIRES : Chimie 2ème semestre, Matériaux 4ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Familiariser l'étudiant avec la programmation d'une application en vue de son traitement par ordinateur et avec l'utilisation d'un Centre de Calcul.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir une pratique initiale de la programmation lui permettant ensuite de se perfectionner par un travail individuel.

DESCRIPTION DU COURS :

Notion d'algorithme. Expression d'un algorithme dans un langage de programmation.

Structure générale d'un ordinateur. Mémoires. Unités d'entrée, de sortie, de traitement et de contrôle. Préparation d'un programme en vue de son passage par ordinateur. Directives au système d'exploitation.

Etude succincte d'un langage particulier. Instructions exécutables et spécifications. Constantes, variables et expressions. Instructions d'affectation. Entrées-sorties, formats. Tests. Cycles. Sauts. Tableaux et variables indicées. Fonctions et routines. Fichiers séquentiels.

Utilisation de bibliothèques de programmes et de sous-programmes préexistants.

FORME DU COURS : Ex cathedra. Exercices en salle et sur ordinateur.

CONTROLE DES ETUDES : Par travaux pratiques. Comptant dans les branches pratique de l'examen propédeutique II.

DOCUMENTATION : Cours polycopié "Introduction à la programmation Fortran".

DP	TITRE : TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE GENERALE			Cours
	ENSEIGNANT : E. MOOSER, Professeur + A. RIESEN, adj. scientifique			No.
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours	Exercices	Laboratoire 4
	DESTINATAIRES : Génie civil, Génie rural, Mécanique, Matériaux, 4e sem.			08.4.02

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter, par des expériences pratiques, une vue générale de certains phénomènes fondamentaux et de leurs relations mutuelles.

Faire connaître des méthodes de mesure et d'instrumentation en physique.

Enseigner l'observation d'un phénomène et la mesure des paramètres déterminants y relatifs.

Interpréter les résultats d'une mesure à l'aide d'une théorie.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprendre à observer un phénomène et mesurer les paramètres déterminants y relatifs.

Interpréter les résultats d'une mesure à l'aide d'une théorie.

DESCRIPTION DU COURS :

L'étudiant procède à l'observation brute de phénomènes, au moyen d'équipements simples mais modernes.

Les manipulations couvrent les domaines suivants : Logique, mécanique, ondes, phénomènes moléculaires, statistique, thermodynamique, électricité, magnétisme, optique instrumentale, optique de la matière, phénomènes nucléaires.

FORME DU COURS : Les Travaux Pratiques s'effectuent en salle, par groupe de deux.

CONTROLE DES ETUDES : Les étudiants sont suivis et contrôlés par des assistants diplômés. La note finale attribuée à l'étudiant est déterminée par :

- le degré de préparation aux séances
- l'activité durant les séances
- les rapports remis après chaque manipulation

DOCUMENTATION : Les étudiants disposent d'un cours photocopié et d'une bibliothèque spécialisée.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Les TP sont liés à l'ensemble des cours de Physique.

DC	TITRE : TRANSFERT DE CHALEUR ET DE MASSE		Cours No.
	ENSEIGNANT : Philippe JAVET, Professeur		
79	HEURES : Total 50	Par semaine : Cours 4 Exercices 1 Laboratoire	08.4.03
	DESTINATAIRES : Matériaux 4ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Introduction des étudiants à la description des trois types de transfert: matière, chaleur, impulsion qui sont à la base des opérations unitaires du génie chimique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Se familiariser avec des techniques d'études quantitatives de phénomènes physiques fondamentaux en génie chimique.

DESCRIPTION DU COURS : Introduction à la modélisation mathématique d'un phénomène physique simple. Bilans de matière, d'impulsion et d'énergie. Description des écoulements laminaires et turbulents intérieurs et extérieurs, pour quelques cas importants. Pertes de charge dans les installations. Etude de la décantation, de la filtration et de la fluidisation. Analyse dimensionnelle, introduction des invariants fondamentaux, notions de similitude. Transfert de chaleur : conduction, radiation, convection. Prédiction des coefficients globaux de transfert dans des cas simples (couche limite) et dans des cas pratiques (échangeurs), Etude sommaire des transferts de chaleur avec changement de phase. Analogie entre les divers types de transfert.

FORME DU COURS : Cours en salle, avec exercices intégrés. Problèmes numériques utilisant le centre de calcul.

CONTROLE DES ETUDES : Autocontrôle par les exercices. Branche de l'examen propédeutique II.

DOCUMENTATION : Cours polycopié en 3 volumes : "Phénomènes de Transfert".
Fiches polycopiées pour chapitre choisis ou exercices complémentaires.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale.

DE	TITRE : ELECTROTECHNIQUE		Cours No.
	ENSEIGNANT : A. GERMOND, Professeur		
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire	08.4.04
	DESTINATAIRES : Mécanique, Matériaux, 4ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les méthodes de calcul des régimes transitoires et des régimes permanents sinusoïdaux dans les circuits électriques linéaires à constantes localisées R, L et C. Appliquer le calcul complexe à l'étude des systèmes triphasés.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS :

- Chap. 1 : GENERALITES : 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. Etude des régimes permanents par le calcul complexe. Puissances.
- Chap. 3 : 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.
- Chap. 4 : NOTION D'ANALYSE DE CIRCUITS : Matrice impédance. Matrice admittance. Matrice de transfert. Méthode des mailles. Méthode des noeuds. Théorèmes de Thévenin et Norton. Transfert de puissance maximum.
- Chap. 5 : 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.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Contrôle continu indicatif par les exercices.

DOCUMENTATION : Cours photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale. Analyse. Algèbre linéaire et géométrie.

DMX	TITRE : CHIMIE DES POLYMERES			Cours No.
	ENSEIGNANT : H.H. KAUSCH, Professeur			
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 3 Exercices Laboratoire		08.4.05
	DESTINATAIRES : Matériaux, 4ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner une introduction concernant les effets des réactions de polymérisation et de dégradation sur la structure des macromolécules.

OBJECTIFS POUR L'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.

DESCRIPTION DU COURS :

1. INTRODUCTION : Notion de macromolécules. Liaisons intramoléculaires. Différents types de macromolécules.
2. MONOMERES ET MATIERES DE BASE
3. SYNTHESE DE COMPOSES MACROMOLECULAIRES : Classification. Réactions de polymérisation et de polycondensation.
4. REACTIONS DE COPOLYMERISATION : Copolymères statistiques, séquencés et greffés.
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 DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Examen oral de synthèse, branche d'épreuves théoriques de diplôme (Polymères).

DOCUMENTATION : Polycopié.

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

DC	TITRE : THERMODYNAMIQUE II		Cours No.
	ENSEIGNANT : Michael GRAETZEL, Professeur		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire	08.4.06
	DESTINATAIRES : Chimie + Chimie UNIL, Matériaux, 4ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter d'une façon compréhensible le formalisme thermodynamique, notamment les applications dans la chimie.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre capable d'appliquer les lois qui décrivent l'état d'équilibre et la conversion des différentes formes d'énergie.

DESCRIPTION DU COURS :

- équilibres chimiques en phase gazeuse et en solution (suite)
- thermodynamique statistique
- théorie cinétiques des gaz

FORME DU COURS : Ex cathedra, par démonstrations en salle. Exercices : en salle.

CONTROLE DES ETUDES : Continu indicatif par interrogations orales et écrites.
Branche de l'examen propédeutique II.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale.

UNIL	TITRE : CRISTALLOGRAPHIE, DIFFRACTION II		Cours No.
	ENSEIGNANT : Dieter SCHWARZENBACH, professeur (faculté)		
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire	08.4.07
	DESTINATAIRES : Matériaux + Physique UNIL, 4e / Physique EPFL, 8e		

TYPE DE COURS: obligatoire, à option pour Physique EPFL

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Le cours traite quelques aspects de la cristallographie chimie, ainsi que les implications de la symétrie sur les propriétés macroscopiques des cristaux.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: L'étudiant connaîtra les structures cristallines et motifs structuraux les plus importants, ainsi que leurs classifications selon des principes géométriques et chimiques. Les relations entre la symétrie d'un cristal et ses propriétés tensorielles anisotropes lui permettront de simplifier de nombreux problèmes.

DESCRIPTION DU COURS:

1. CRISTALLOCHIMIE: Liaisons chimiques, électronégativités, rayons atomiques, empilements de sphères, structures interstitielles, règles de Pauling, graphiques de Mooser - Pearson, ordre et désordre, empilements de strates et de polyèdres, alliages, composés de valence polyanioniques et polycationiques, structures tétraédriques.
2. PROPRIÉTÉS MACROSCOPIQUES: description tensorielle, loi de Neumann, symétries intrinsèques et imposées par le cristal, propriétés d'équilibre (propriétés électriques, élastiques, piézoélectriques etc.), optique cristalline et biréfringence.

FORME DU COURS: ex cathédra. Exercices en salle complétés par de simples expériences et démonstrations.

CONTROLE DES ETUDES: auto-contrôle des étudiants par le moyen des exercices, examen propédeutique II.

DOCUMENTATION: notes photocopiées, recommandation de textes à disposition dans les bibliothèques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Physique, Chimie générale, Physique du solide.

DMX	TITRE : PROJETS DE 1er CYCLE (Collaboration 1er cycle - 2ème cycle)				Cours No.	
	ENSEIGNANT : Professeurs du Département des Matériaux					
79	HEURES : Total 40	Par semaine :	Cours	Exercices	Laboratoire 4	08.4.08
	DESTINATAIRES : Matériaux, 4ème semestre					

TYPE DE COURS : Obligatoire.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Introduction au travail personnel exigé par un projet:

- recherche bibliographique
- préparation et exécution d'expériences ou d'essais
- dépouillement critique de résultats
- établissement d'un rapport

Cette introduction peut se faire dans le cadre d'un projet de 2ème cycle (3ème ou 4ème année).

DOMAINES DANS LESQUELS LES PROJETS DOIVENT ETRE CHOISIS :

I Bétons et mortiers	Professeur :	J.P. Delisle
II Métallurgie mécanique		J. Paschoud
III Métallurgie des soudures		J.J. Chêne
IV Métallurgie physique		W. Kurz
V Métallurgie chimique		D. Landolt
VI Polymères		H.H. Kausch
VII Céramiques		A. Mocellin

CONTROLE DES ETUDES : Branche pratique de l'examen propédeutique II.

DP	TITRE : INTRODUCTION A LA PHYSIQUE DU SOLIDE I		Cours No.
	ENSEIGNANT : E. MOOSER, Professeur		
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire	08.5.01
	DESTINATAIRES : Matériaux, 5ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

PROGRAMME DU COURS NON COMMUNIQUE

CONTROLE DES ETUDES : Branche des épreuves théoriques de l'examen final.

DE	TITRE : ELECTRONIQUE			Cours No.
	ENSEIGNANT : J.-D. CHATELAIN, chargé de cours			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours:2 Exercices Laboratoire		08.5.02
	DESTINATAIRES : Mécanique, Matériaux, 5ème semestre			
TYPE DE COURS : Obligatoire INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les bases de l'électronique moderne qui sont nécessaires à la compréhension du fonctionnement de systèmes analogiques simples et à leur réalisation. OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Connaître des modèles simples de dispositifs électroniques. Etre à même de les utiliser pour analyser un schéma ou concevoir un système. DESCRIPTION DU COURS : Table des matières Chap. TC : RAPPELS DE THEORIE DES CIRCUITS : Les éléments des circuits électriques. Les lois et concepts fondamentaux de la théorie des circuits. Rappel de quelques propriétés des nombres complexes. Régimes permanents sinusoïdaux. Notions de phaseurs. Impédances et fonctions de transfert. Diagrammes de Bode. Chap. PN : SEMICONDUCTEURS. JONCTION pn ET DIODE : Semiconducteurs. Jonction pn. Diodes à jonction. Chap. TR : TRANSISTOR BIPOLAIRE : Cas de fonctionnement du transistor. Le transistor en régime d'accroissements. Chap. PA : POLARISATION DES TRANSISTORS ET MONTAGES AMPLIFICATEURS : Polarisation des transistors. Capacité de découplage. Pont de polarisation et capacité de liaison. Amplificateurs émetteur-commun (Ec) et base-commune (Bc). Capacité en parallèle sur la résistance de charge. Effet Miller. Amplificateur collecteur-commun (Cc). Chap. CI : MONTAGES FONDAMENTAUX A TRANSISTORS DANS LES CIRCUITS INTEGRÉS ANALOGIQUES : Technologie des circuits intégrés. Montages Darlington. Paire différentielle. Miroirs de courant. Charges actives des amplificateurs. Amplificateur push-pull. Amplificateurs opérationnels intégrés. Chap. AO : AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL : Montages amplificateurs linéaires. Amplificateurs à gain positif et négatif. Amplificateur de différence. Montages amplificateurs à seuils. Amplificateurs à seuils à caractéristique en Z et en S. Convertisseur courant-tension. Montage intégrateur. Caractéristiques réelles de l'AO. Effets des grandeurs spécifiques sur le montage intégrateur. Chap. CR : CONTRE-REACTION : Types de contre-réaction. Modes d'application de la contre-réaction. Diverses sortes de contre-réaction et choix de la nature des fonctions de transfert K et G. Chap. BE : BASCULES ELECTRONIQUES : Bascules monostable et astable. Bascule Schmitt intégrée. Bascules réalisées au moyen de temporisateurs (timers) intégrés. FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices. CONTROLE DES ETUDES : Examen écrit de synthèse. DOCUMENTATION : Cours polycopié. LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electrotechnique.				

DC	TITRE : CHIMIE PHYSIQUE			Cours No.
	ENSEIGNANT : André MENDER, Chargé de cours			
78/79	HEURES : Total 75	Par semaine : Cours 1	Exercices Laboratoire 4	08.5.03
	DESTINATAIRES : Matériaux, 5ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposés théoriques et travaux pratiques en laboratoire sont conçus pour donner à l'étudiant une connaissance de base des phénomènes et méthodes essentiels de la chimie physique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir et approfondir la compréhension de phénomènes physiques importants dans la suite de sa formation. Développer ses aptitudes pour les techniques de laboratoire.

DESCRIPTION DU COURS :

LES GAZ : Equation de Maxwell. Le libre parcours. Le vide. Les canalisations.

L'INTERFACE : L'adsorption. Adsorption sur couches multiples. Equations de Freundlich, Langmuir, BET.

TENSION DE VAPEUR : Règles des phases. Equation de Clausius-Clapeyron.

CINETIQUE CHIMIQUE : Notion de l'ordre. Energie d'activation. Equation d'Arrhenius. Couleurs et Colorants.

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.

LES RAYONNEMENTS : L'influence du rayonnement sur la liaison chimique. La radioactivité.

FORME DU COURS : Introductions théoriques et travaux individuels en laboratoire.

CONTROLE DES ETUDES : Branche pratique d'admission en 4ème année.

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

DMX	TITRE : BETONS ET MORTIERS TP				Cours No.	
	ENSEIGNANT : Jean-Pierre DELISLE, Professeur					
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine :	Cours	Exercices	Laboratoire 4	08.5.04
	DESTINATAIRES : Matériaux, 5ème semestre					

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Compléter les connaissances de base présentées dans le cours. Développer l'aptitude au travail indépendant.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir une connaissance pratique des bases de la technologie des bétons et mortiers, en particulier des méthodes de contrôle de qualité. Apprendre à établir et réaliser un programme expérimental.

DESCRIPTION DU COURS :

A. TRAVAUX PRATIQUES EN PETITS GROUPES

Liants : Essais sur liants et mortiers

Granulats : Caractérisation et contrôle

Béton : Composition, gâchage, mesures sur béton frais, mise en oeuvre

Essais sur éprouvettes : Essais non destructifs et destructifs

Microscopie : Préparations et examen

Essais des pierres : Porosimétrie

Simulation de vieillissement et de gel

Spectrométrie en fluorescence RX

B. PROJETS DE RECHERCHE INDIVIDUELS

1. Etude d'un sujet à choix dans un laps de temps limité

2. Etablissement et réalisation d'un programme d'essais

3. Présentation de résultats par écrit, rapport intermédiaire et final, exposé avec utilisation de moyens audio-visuels.

CONTROLE DES ETUDES : Branche pratique d'admission en 4ème année.

DOCUMENTATION : Guide photocopié des TP.

DMX	TITRE : POLYMERES, STRUCTURE ET PROPRIETES				Cours No.
	ENSEIGNANT : H.H. KAUSCH, Professeur				
78/79	HEURES : Total 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.5.05
	DESTINATAIRES : Matériaux, 5ème semestre				

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Montrer les caractéristiques du comportement des matériaux plastiques et relier celles-ci à la structure des molécules et réseaux polymériques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre en mesure d'adapter des matériaux polymériques - y inclus des composites - aux exigences de leur production et de leur utilisation.

DESCRIPTION DU COURS :

1. INTRODUCTION : Structures chimiques des chaînes moléculaires et des réseaux des polymères thermoplastiques, thermodurcissables et élastomériques.
2. CLASSIFICATION DES POLYMERES : Caractérisation chimique et physique. Méthodes de mise en oeuvre. Modes d'emploi.
3. POIDS MOLECULAIRE : Définition. Effet sur le comportement d'une solution. Méthodes de détermination.
4. COMPORTEMENT MECANIQUE DES MATERIAUX POLYMERIQUES SOLIDES : Contrainte. Déformation. Module complexe. Théorie de visco-élasticité. Fluage. Elasticité caoutchouteuse. Transition vitreuse en fonction de la structure moléculaire.
5. 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.
6. RHEOLOGIE : Ecoulement des masses fondues.
7. PROPRIETES THERMIQUES : Dilatation. Conductivité. Chaleur de fusion et de transition. Dégradation.
8. PROPRIETES ELECTRIQUES ET OPTIQUES : Techniques de résonance : Infrarouge (IR), spin électronique (ESR), résonance magnétique nucléaire (NMR). Biréfringence.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec démonstrations et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Branche des épreuves théoriques de diplôme (Polymères).

DOCUMENTATION : Photocopié.

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

DMX	TITRE : POLYMERES, STRUCTURE ET PROPRIETES, TP				Cours No.
	ENSEIGNANT : H.H. KAUSCH, Professeur				
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours	Exercices	Laboratoire 2	08.5.06
	DESTINATAIRES : Matériaux, 5ème semestre				

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter des essais de caractérisation du comportement chimique, mécanique et physique des polymères.

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

DESCRIPTION DU COURS :

1. CARACTERISATION CHIMIQUE : Comportement à la flamme. Inspection visuelle. Solubilité.
2. DETERMINATION DU POIDS MOLECULAIRE : Par viscosimétrie.
3. EFFET DU POIDS MOLECULAIRE ET DE LA STRUCTURE CHIMIQUE sur l'indice de fluage et de la dureté.
4. ESSAI DE TRACTION : Elasticité. Résistance des polyoléfinés et des polystyrènes de structures différentes.
5. RESISTANCE AU CHOC : Effet de la composition et de la température.
6. CARACTERISATION PHYSIQUE : Spectre de l'absorption infrarouge (IR).
7. MORPHOLOGIE CRISTALLINE, POINT DE FUSION :
 - a) technique microscopique
 - b) mécanique (dilatation)
 - c) calorimétrie

FORME DU COURS : Laboratoire.

CONTROLE DES ETUDES : Branche pratique intervenant dans la moyenne d'admission en 4ème année.

DOCUMENTATION : Polycopié.

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

DMX	TITRE : CERAMIQUES : STRUCTURES, PROPRIETES		Cours No.
	ENSEIGNANT : A. MOCELLIN, Professeur		
78/79	HEURES : Total 75	Par semaine : Cours + Exercices 3 Laboratoire 2	08.5.07
	DESTINATAIRES : Matériaux, 5ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les connaissances de base sur la nature des céramiques, leurs structures atomiques réelles, les phénomènes élémentaires gouvernant la formation de leur microstructure ainsi que les relations structures/propriétés.

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

DESCRIPTION DU COURS :

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. Thermochimie 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 DU COURS : Ex cathedra, avec exercices et travaux pratiques de laboratoire.

CONTROLE DES ETUDES : Branche des épreuves théoriques de l'examen final (Céramiques). La note des travaux pratiques sera faite de l'appréciation portée sur les rapports de laboratoire (Promotion en 4ème année).

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.

DMX	TITRE : TRANSFORMATIONS DE PHASE I			Cours No.
	ENSEIGNANT : Wilfried KURZ, Professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.5.08
	DESTINATAIRES : Physique 7ème semestre, Matériaux 5ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Elaboration d'un concept simple et général pour la compréhension et l'utilisation des diagrammes d'équilibres binaires et ternaires.

DESCRIPTION DU COURS

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 DU COURS : Ex cathedra + séminaires.

CONTROLE DES ETUDES : Branche des épreuves théoriques du diplôme (Transformations de phase I, II, III).

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique I, II.

DMX	TITRE : MECANIQUE DES DEFORMATIONS ET DES RUPTURES I			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jacques PASCHOUD, Professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.5.09
	DESTINATAIRES : Matériaux 5ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Sortir des schémas classiques simplifiés considérés en résistance des matériaux en insistant sur les conséquences du comportement réel du matériau.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS

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 déchésion. Différents facteurs d'influence.
3. SECURITE PAR RAPPORT A LA RUPTURE FRAGILE : Critères de cristallinité. Essai au mouton de choc Pellini. Diagramme d'analyse des 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 DU COURS : Démonstration et discussions sur la base de textes photocopiés pour une partie des chapitres.

CONTROLE DES ETUDES : Continu par interrogations orales ou écrites.
Branche des épreuves théoriques du diplôme.

DOCUMENTATION : Chapitres photocopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Métallurgie générale. Métallurgie des soudures.
Méthodologie du choix des matériaux. Résistance des matériaux.

DMX	TITRE : ELABORATION DES METAUX				Cours No.
	ENSEIGNANT : Dieter LANDOLT, Professeur				
78/79	HEURES : Total 15	Par semaine : Cours 1	Exercices	Laboratoire	08.5.10
	DESTINATAIRES : Matériaux 5ème semestre				

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner une introduction aux principes de base et à la technologie des procédés d'élaboration des métaux.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre les principes de base de l'élaboration des métaux et connaître les procédés les plus courants.

DESCRIPTION DU COURS

Chap. 1 : INTRODUCTION : Source des métaux, procédés d'élaboration, traitements mécaniques et physiques des minerais.

Chap. 2 : BASES THERMODYNAMIQUES DE L'ELABORATION :
Enthalpie de réaction, équilibre chimique, réactions électrochimiques.

Chap. 3 : TRAITEMENTS CHIMIQUES DES MINERAIS : Généralités.
traitement des oxydes, grillage des sulfures.

Chap. 4 : PROCEDES DE REDUCTION : Généralités, réduction avec du carbone, avec de l'hydrogène, avec du métal, réduction électrochimique.

Chap. 5 : PROCEDES D'AFFINAGE : Généralités, procédés physiques, procédés chimiques, procédés électrochimiques.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Dans le cadre des options au diplôme.

DOCUMENTATION : Notes photocopiées (en partie).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique chimique. Corrosion et Protection des métaux.

DMX	TITRE : METALLURGIE DES SOUDURES I			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean-Jacques CHENE, Professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2	Exercices Laboratoire	08.5.11
	DESTINATAIRES : Matériaux, 5ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Rappeler ou présenter les bases nécessaires à la connaissance des matériaux utilisés en constructions soudées;
présenter les principaux types d'aciers soudables.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir une connaissance synthétique suffisante des bases pour être à même de comprendre et d'étudier le comportement au soudage et en service des aciers pour constructions soudées.

DESCRIPTION DU COURS :

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 DU COURS : Ex cathedra, avec exemples.

CONTROLE DES ETUDES : Branche à option des épreuves théoriques de l'examen final.

DOCUMENTATION : Résumé polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Métallurgie générale.

DP	TITRE : INTRODUCTION A LA PHYSIQUE DU SOLIDE II		Cours No.
	ENSEIGNANT : E. MOOSER, Professeur		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire	08.6.01
	DESTINATAIRES : Matériaux, 6ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

PROGRAMME DU COURS NON COMMUNIQUE

CONTROLE DES ETUDES : Branche des épreuves théoriques de l'examen final.

DE	TITRE : INSTRUMENTATION ELECTRONIQUE				Cours No.
	ENSEIGNANT : Erna HAMBURGER, Professeur				
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours	Exercices	Laboratoire 4	08.6.02
	DESTINATAIRES :				

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Etudes des problèmes qui se posent lors de l'emploi d'instruments électriques et électroniques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Savoir utiliser à bon escient tout instrument de mesure après étude critique de son mode d'emploi.

DESCRIPTION DU COURS :

1. Introduction
Mesure d'une grandeur électrique en courant continu. Influence des dispositifs de mesure sur le phénomène ou la grandeur à mesurer (longue ou courte dérivation). Appareils analogiques et numériques.
2. Mesure des courants et tensions alternatifs ou pulsants. Appareils à valeurs moyennes, valeurs efficaces ou valeurs de crêtes, avec ou sans composante continue.
3. Sondes de courant et transformateurs de courant.
4. Oscilloscope : fonctionnement et utilisation; problèmes de synchronisation.
5. Capteurs : problèmes de linéarité. Capteurs de température, de vibration, photoélectriques, magnétiques, etc.
6. Etude critique d'un amplificateur : bande passante, linéarité. Entrée symétrique et asymétrique, resp. signal commun et signal série; rejection du signal mode commun. Utilité des masses et des gardes. Etude du fonctionnement.
7. Systèmes d'acquisition de données : problèmes de compatibilités, choix des accessoires. Problème des grandeurs d'influence.

FORME DU COURS : Brève présentation en classe du sujet de la manipulation avant chaque séance de laboratoire.

CONTROLE DES ETUDES : Par une manipulation individuelle en fin de semestre. Note comptant pour la promotion en 4ème année.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées distribuées à chaque séance.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale, électrotechnique, électronique.

DME	TITRE : DESSIN ET PROJETS				Cours No.
	ENSEIGNANT : Georges SPINNLER, Professeur				
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours	Exercices	Laboratoire 3	08.6.03
	DESTINATAIRES : Chimie, Matériaux, 6ème semestre				

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Montrer que le dessin est un langage de l'ingénieur, normes de dessin, appliquer le cours et montrer le déroulement d'un avant-projet.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Savoir lire un dessin technique, savoir établir l'avant-projet d'un appareil ou d'une tuyauterie.

DESCRIPTION DU COURS :

1. NOTIONS DE DESSIN TECHNIQUE : Projections, coupes, cotations, dessins d'ensembles.
2. EXERCICES D'APPLICATION DU COURS D'ORGANES DES MACHINES : Etude constructive d'un appareil chimique. Disposition d'une installation et de sa tuyauterie.

FORME DES EXERCICES : En salle de dessin, projets individuels ou en groupes.

CONTROLE DES ETUDES : Contrôle continu payant pendant le semestre. Branche pratique d'admission en 4ème année.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées, documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Organes des machines. Phénomènes de transfert.

DGC	TITRE : INTRODUCTION A LA CONSTRUCTION			Cours No.
	ENSEIGNANT : Renaud FAVRE, Professeur			
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours2 Exercices2 Laboratoire		08.6.04
	DESTINATAIRES : Génie rural 2ème, Génie civil 2ème, Matériaux 6ème			

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter le métier d'ingénieur civil en mettant l'accent sur l'exécution. Montrer la diversité des problèmes à résoudre.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Faire connaissance avec les préoccupations de l'ingénieur civil, à savoir la conception et la réalisation de constructions, sans entrer dans les calculs.

DESCRIPTION DU COURS :

Protection des fouilles :

Fouilles à parois inclinées; fouilles avec protection. Paroi berlinoise, rideau de palplanches, paroi moulée, paroi de pieux. Epuisement des eaux. Tirants d'ancrage. Etais.

Les fondations :

Les fondations superficielles : semelles ou filantes, radier général. Les pieux préfabriqués ou coulés en place. Pieux en béton, acier ou bois. Pieux battus ou forés. Le compactage du sol en profondeur. Protection contre les eaux souterraines.

Les systèmes porteurs ou les structures :

Les différents systèmes. Les matériaux de construction. Les bâtiments à étages. Importance des équipements et de la maintenance. Types de coffrage. Préfabrication. Construction en acier et mixte acier-béton. Les plancher-dalle et plancher-champignon.

FORME DU COURS : Ex cathedra pendant la première heure. A l'aide de clichés pris sur des chantiers pendant la deuxième heure. Exercices : uniquement dessins.

CONTROLE DES ETUDES :

Explication de clichés et petit projet à rendre après 4 heures de travail. Branche pratique des conditions d'admission à l'examen final.

DOCUMENTATION : Cours photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Résistance des matériaux. Technologie des bétons et mortiers.

DMX	TITRE : MECANIQUE DES DEFORMATIONS ET DES RUPTURES II			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jacques PASCHOUD, Professeur			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.6.05
	DESTINATAIRES : Matériaux 6ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Sortir des schémas classiques simplifiés considérés en résistance des matériaux en insistant sur les conséquences du comportement réel du matériau.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS :

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 DU COURS : Démonstrations et discussion sur la base de textes photocopiés pour une partie des chapitres.

CONTROLE DES ETUDES : Continu par interrogations orales ou écrites.
Branche des épreuves théoriques du diplôme.

DOCUMENTATION : Chapitres photocopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Métallurgie générale. Mécanique des déformations et des ruptures I. Métallurgie des soudures. Méthodologie du choix des matériaux. Résistance des matériaux.

DMX	TITRE : CORROSION ET PROTECTION DES METAUX			Cours No.
	ENSEIGNANT : Dieter LANDOLT, Professeur			
79	HEURES : Total 80	Par semaine : Cours 4 Exercices Laboratoire 4		08.6.06
	DESTINATAIRES : Matériaux 6ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner une introduction à la théorie de la corrosion et présenter les principales méthodes de protection.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre les mécanismes de corrosion et savoir choisir des mesures de protection adéquates.

DESCRIPTION DU COURS

Chap. 1 : Introduction

Chap. 2 : Bases thermodynamiques de la corrosion

Chap. 3 : Bases cinétiques de la corrosion

Chap. 4 : Théorie de la corrosion uniforme

Chap. 5 : Phénomènes de corrosion localisée

Chap. 6 : Environnements corrosifs

Chap. 7 : Méthodes de protection

Chap. 8 : Oxydation à haute température

FORME DU COURS : Excathedra avec exercices et laboratoire.

CONTROLE DES ETUDES : Branche des épreuves théoriques du diplôme.
Note pour le laboratoire (admission en 4ème année).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Elaboration des métaux. Electrochimie appliquée.

DMX	TITRE : METHODOLOGIE DU CHOIX DES MATERIAUX I			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean-Jacques CHENE, Professeur			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.6.07
	DESTINATAIRES : Matériaux, 6ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : 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 de la science des matériaux.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir une méthode de raisonnement permettant de réunir les données interdisciplinaires nécessaires au choix des matériaux.

DESCRIPTION DU COURS :

1. Introduction
2. Types de sollicitations
3. Modes de ruine
4. Exploitation et réalisation 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 DU COURS : Ex cathedra avec exemples.

CONTROLE DES ETUDES : Les travaux personnel d'application associés à Méthodologie du choix des matériaux II comptent dans la moyenne d'admission à l'examen final.

DOCUMENTATION : Résumé photocopié.

DMX	TITRE : PROJETS DE 2ème CYCLE				Cours No.
	ENSEIGNANT : Professeurs du Département des Matériaux				
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours	Exercices	Laboratoire 4	08.6.08
	DESTINATAIRES : Matériaux 6ème semestre				

TYPE DE COURS : Obligatoire

DOMAINES DANS LESQUELS LES PROJETS AINSI QUE LE SUJET DU TRAVAIL PRATIQUE DE L'EXAMEN FINAL DOIVENT ETRE CHOISIS :

- | | |
|---|---------------------------|
| I. Bétons et mortiers, et autres matériaux du génie civil | Professeur : J.P. Delisle |
| II. Métallurgie mécanique | J. Paschoud |
| III. Métallurgie des soudures | J.J. Chêne |
| IV. Métallurgie physique | W. Kurz |
| V. Métallurgie chimique | D. Landolt |
| VI. Polymères | H.H. Kausch |
| VII. Céramiques | A. Mocellin |

REGLES POUR LE CHOIX DES PROJETS :

1. 4 projets dans 4 domaines différents et dirigés par 4 professeurs différents doivent être effectués :
 - 6ème semestre : un projet de 40 heures
 - 7ème semestre : un projet de 60 heures
 - 8ème semestre : 160 heures de projets (2 ou 3 projets)
2. Dans le domaine choisi pour le travail pratique de l'examen final, il faut effectuer :
 - un seul projet de 120 heures au 8ème semestre ou
 - un projet de 60 heures au 7ème et un de 80 heures au 8ème semestre ou
 - un projet de 40 heures au 6ème semestre et un de 80 heures au 8e semestre
3. Le 8ème semestre comporte ainsi :
 - un projet de 120 heures et un projet de 40 heures ou
 - un projet de 80 heures et deux projets de 40 heures

CONTROLE DES ETUDES : Les quatre notes de projets comptent dans la moyenne d'admission à l'examen final.

DMX	TITRE : TRANSFORMATIONS DE PHASE II			Cours No.
	ENSEIGNANT : Wilfried KURZ, Professeur			
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 2	Exercices Laboratoire 2	08.7.02
	DESTINATAIRES : Physique, Matériaux 7ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Les microstructures déterminent essentiellement les propriétés des alliages. Le but de ce cours est la compréhension de la formation de ces microstructures au cours de la solidification et, par analogie, au cours de la précipitation à l'état solide.

DESCRIPTION DU COURS

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 DENTRITIQUE : 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. Sphéroidisation.

FORME DU COURS : Ex cathedra + séminaires + laboratoires.

CONTROLE DES ETUDES : Branche des épreuves théoriques du diplôme (transformations de phase I, II, III). Note de TP intervenant dans la moyenne d'admission à l'examen final.

DOCUMENTATION : Fiches photocopiées.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS : Transformation de Phase I.

DP	TITRE : PHYSIQUE METALLURGIQUE I			Cours No.
	ENSEIGNANT : M. MONDINO, Professeur			
78/79	HEURES : Total 34	Par semaine : Cours 2	Exercices Laboratoire	08.7.03
	DESTINATAIRES : Physique, Matériaux, 7ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : 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.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Se familiariser avec les méthodes physiques utilisées pour l'étude des propriétés des métaux et en particulier sur le rôle joué par les défauts de structure.

DESCRIPTION DU COURS

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. DEFORMATION 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 distances. 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 DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Examen de synthèse (oral ou écrit, à option). Branche à option des épreuves théoriques de l'examen final.

DOCUMENTATION : Bibliographie existant à l'EPFL.

DMX	TITRE : METALLURGIE DES SOUDURES, TP				Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean-Jacques CHENE, Professeur				
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours	Exercices	Laboratoire 3	08.7.04
	DESTINATAIRES : Matériaux 7ème semestre				

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Compléter, par la pratique de différents travaux de soudage et de contrôle des soudures, les bases présentées dans le cours de 5ème semestre.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Parfaire l'assimilation du cours de base et se familiariser avec quelques procédés de soudage et de contrôle des soudures.

DESCRIPTION DU COURS :

Etude des prescriptions de soudage et de traitement thermique

Exécution d'un joint soudé

Essais mécaniques et métallographie d'une soudure

FORME DU COURS : Travaux pratiques personnels en atelier et laboratoire.

CONTROLE DES ETUDES : Branche pratique d'admission à l'examen final.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Métallurgie des soudures I et II.

DMX	TITRE : MISE EN FORME DES METAUX			Cours No.
	ENSEIGNANT : G.H. GESSINGER, Chargé de cours			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.7.05
	DESTINATAIRES : Matériaux 7ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter et analyser les opérations industrielles principales intervenant dans la mise en forme des métaux.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS :

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 DU COURS : Ex cathedra avec exemples.

CONTROLE DES ETUDES : Branche à option des épreuves théoriques de l'examen final.

DOCUMENTATION : Références et documentation relatives aux exposés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Métallurgie générale, Métallurgie des soudures I, Méthodologie du choix des matériaux, Céramiques, mise en oeuvre.

DMX	TITRE : POLYMERES, MISE EN OEUVRE			Cours No.
	ENSEIGNANT : H.H. KAUSCH, Professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.7.06
	DESTINATAIRES : Matériaux 7ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter l'essentiel des méthodes de mise en oeuvre industrielle des polymères.

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

DESCRIPTION DU COURS :

1. Introduction : Méthodes de mise en oeuvre des polymères correspondant à leurs propriétés thermo-mécaniques et leurs modes d'emploi.
2. Application à l'état liquide (coulée, trempage, immersion, enduction, revêtement, imprégnation).
3. Tirage. Calandrage. Soufflage.
4. Boudinage. Extrusion. Filage.
5. Moulage par injection. Compression. Transfert ou choc.
6. Polymères renforcés.
7. Joints (soudage, collage).
8. Traitement des surfaces (rectification, polissage, impression, flocage, galvanisation).

FORME DU COURS : Ex cathedra avec démonstrations.

CONTROLE DES ETUDES : Branche des épreuves théoriques de l'examen final (Polymères).

DOCUMENTATION : Photocopié.

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

DMX	TITRE : CERAMIQUES : MISE EN OEUVRE			Cours No.
	ENSEIGNANT : A. MOCELLIN, Professeur			
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 3 Exercices Laboratoire		08.7.07
	DESTINATAIRES : Matériaux 7ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter et analyser les grandes opérations industrielles conduisant à l'exécution de matériaux à partir de matières premières divisées.

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

DESCRIPTION DU COURS

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 monphasé : 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 $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{K}_2\text{O} (\text{Na}_2\text{O})$.
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 trempe : principes, exemples.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exercices en salle.

CONTROLE DES ETUDES : Branche des épreuves théoriques de l'examen final (Céramiques)

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 : Céramiques : structures et propriétés (DMX 5e).
Mise en forme des métaux (DMX 7e)

DMX	TITRE : METHODOLOGIE DU CHOIX DES MATERIAUX II			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean-Jacques CHENE, Professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 1 Exercices Laboratoire 1		08.7.08
	DESTINATAIRES : Matériaux 7ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner 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.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir une connaissance superficielle des machines et installations, permettant cependant de situer les classes de matériaux en rapport avec leur utilisation.

DESCRIPTION DU COURS :

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 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 DU COURS : Ex cathedra, avec matériel de documentation. Travaux personnels d'application du cours "Méthodologie du choix des matériaux" du 6ème semestre.

CONTROLE DES ETUDES : Les travaux personnels d'application comptent dans la moyenne des branches pratiques d'admission à l'examen final.

DOCUMENTATION : Résumé polycopié.

DMX	TITRE : PROJETS DE 2ème CYCLE				Cours No.	
	ENSEIGNANT : Professeurs du Département des Matériaux					
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine :	Cours	Exercices	Laboratoire 4	08.7.09
	DESTINATAIRES : Matériaux 7ème semestre					

TYPE DE COURS : Obligatoire

DOMAINES DANS LESQUELS LES PROJETS AINSI QUE LE SUJET DU TRAVAIL PRATIQUE DE L'EXAMEN FINAL DOIVENT ETRE CHOISIS :

I. Bétons et mortiers, et autres matériaux du génie civil	Professeur : J.P. Delisle
II. Métallurgie mécanique	J. Paschoud
III. Métallurgie des soudures	J.J. Chêne
IV. Métallurgie physique	W. Kurz
V. Métallurgie chimique	D. Landolt
VI. Polymères	H.H. Kausch
VII. Céramiques	A. Mocellin

REGLES POUR LE CHOIX DES PROJETS :

1. 4 projets dans 4 domaines différents et dirigés par 4 professeurs différents doivent être effectués :

6ème semestre : un projet de 40 heures
7ème semestre : un projet de 60 heures
8ème semestre : 160 heures de projets (2 ou 3 projets)

2. Dans le domaine choisi pour le travail pratique de l'examen final, il faut effectuer :

- un seul projet de 120 heures au 8ème semestre ou
- un projet de 60 heures au 7ème et un de 80 heures au 8ème semestre ou
- un projet de 40 heures au 6ème semestre et un de 80 heures au 8ème semestre

3. Le 8ème semestre comporte ainsi :

- un projet de 120 heures et un projet de 40 heures ou
- un projet de 80 heures et deux projets de 40 heures

CONTROLE DES ETUDES : Les quatre notes de projets comptent dans la moyenne d'admission à l'examen final.

DMX	TITRE : METALLURGIE DES SOUDURES II			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean-Jacques CHENE, Professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.7.10
	DESTINATAIRES : Matériaux 7ème semestre			

TYPE DE COURS : A option.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter le comportement des joints soudés sous l'effet des sollicitations de tous les types; alliages non ferreux soudables; procédés spéciaux.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Distinguer l'influence de chaque type de sollicitation et reconnaître les conditions critiques; connaissance des alliages non ferreux et procédés spéciaux.

DESCRIPTION DU COURS

1. Propriétés mécaniques des joints soudés
2. Autres propriétés
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 DU COURS : Ex cathedra avec exemples.

CONTROLE DES ETUDES : Branche à option des épreuves théoriques de l'examen final.

DOCUMENTATION : Résumé polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Métallurgie des soudures I.

DMX	TITRE : CHAPITRES CHOISIS			Cours No.
	ENSEIGNANT : H.H. KAUSCH, Professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2	Exercices Laboratoire	08.7.11
	DESTINATAIRES : Matériaux 7ème semestre			

TYPE DE COURS : A option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Approfondir les connaissances des matériaux polymériques par examen critique des développements modernes du point de vue de la composition, du traitement et des méthodes de recherche.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Mieux connaître les problèmes d'adaptation et d'amélioration des propriétés des polymères.

DESCRIPTION DU COURS :

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 DU COURS : Séminaire.

CONTROLE DES ETUDES : Présentation d'un exposé sur un problème de recherche.

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

DMX	TITRE : CERAMIQUES : CHAPITRES CHOISIS		Cours No.
	ENSEIGNANT : Alain MOCELLIN, Professeur		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire	08.7.12
	DESTINATAIRES : Matériaux 7ème semestre		

TYPE DE COURS : A option.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner une introduction aux problèmes et méthodes de la recherche dans le domaine des céramiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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 Céramiques de l'EPFL.

DESCRIPTION DU COURS : 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 DU COURS : 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.

CONTROLE DES ETUDES : Branche examinée au diplôme (Céramiques).

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

DP	TITRE : PHYSIQUE DES SEMICONDUCTEURS			Cours No.
	ENSEIGNANT : Francis LEVY, Adjoint scientifique			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2	Exercices Laboratoire	08.7.13
	DESTINATAIRES : Electricité 5ème semestre, Matériaux 7ème semestre			

TYPE DE COURS : A option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les propriétés électroniques des semiconducteurs et les mécanismes à la base des dispositifs à semiconducteurs utilisés en pratique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir les notions physiques de base pour comprendre les semiconducteurs et permettant d'expliquer les phénomènes à l'origine des dispositifs et composants construits avec des matériaux semiconducteurs.

DESCRIPTION DU COURS :

Chap. 1 : MATERIAUX SEMICONDUCTEURS : Propriétés caractéristiques des semiconducteurs : classe de cristaux semiconducteurs dans l'ensemble des corps solides. Applications des semiconducteurs.

Chap. 2 : DEFINITIONS, RAPPELS : Modèle de l'électron libre; densité des états d'énergie; bande d'énergie; différence métal-semiconducteur; dynamique des porteurs de charge (quantité de mouvement, masse effective). Technologie des matériaux semiconducteurs.

Chap. 3 : CHAMPS INTERNES ET POTENTIELS : Potentiels de Fermi; exemples de la surface d'un semiconducteur.

Chap. 4 : PROCESSUS HORS EQUILIBRE : Injection, recombinaison, diffusion; quasi potentiels; equations de continuité.

Chap. 5 : LA JONCTION pn A L'EQUILIBRE ET SOUS TENSION

Chap. 6 : DISPOSITIFS PARTICULIERS : Avalanche, diode inverse, diode tunnel; contact métal - semiconducteur; transistor à effet de champ.

Chap. 7 : EFFETS DE VOLUME : Oscillateur de Gunn, thermistances, photoconducteurs.

FORME DU COURS : Ex cathedra. Exercices proposés aux étudiants puis corrigés rapidement en classe.

CONTROLE DES ETUDES : Contrôle des solutions d'exercices délivrées.

DOCUMENTATION : Notes manuscrites polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique des matériaux. Electronique. Technologie des semiconducteurs.

DME	TITRE : LEGISLATION INDUSTRIELLE I			Cours No.
	ENSEIGNANT : Baptiste RUSCONI, Professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.7.14
	DESTINATAIRES : Mécanique 5ème semestre, Matériaux 7ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : 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.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Se familiariser avec les éléments essentiels de la science juridique et maîtriser quelques notions pratiques qu'il rencontrera nécessairement dans sa vie professionnelle.

DESCRIPTION DU COURS :

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 DU COURS : Ex cathédra.

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

DMX	TITRE : CONSTRUCTION				Cours No.	
	ENSEIGNANT : Jean-Jacques CHENE, Professeur					
79	HEURES : Total 30	Par semaine :	Cours	Exercices	Laboratoire 3	08.8.01
	DESTINATAIRES : Matériaux 8ème semestre					

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Faire appliquer les connaissances acquises aux cours de Méthodologie du choix des matériaux des 6ème et 7ème semestres.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Approfondir un ou deux problèmes de choix de matériaux, aussi bien métalliques que céramiques ou polymères et exercer la critique raisonnée et systématique.

DESCRIPTION DU COURS : Les problèmes étudiés sont choisis parmi des cas tirés de la pratique industrielle de la construction.

FORME DU COURS : Exercices individuels.

CONTROLE DES ETUDES : Examen critique des travaux en groupe. Compte avec Méthodologie du choix des matériaux II dans la moyenne des branches pratiques d'admission à l'examen final.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Exemples d'application des cours de Méthodologie du choix des matériaux I et II.

DMX	TITRE : TRANSFORMATIONS DE PHASE III			Cours No.
	ENSEIGNANT : Wilfried KURZ, Eberhard BLANK			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.8.02
	DESTINATAIRES : Physique, Matériaux 8ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Développer la compréhension du comportement mécanique des alliages industriels par la mise en évidence de l'interaction entre défauts cristallins (dislocations, etc.) et microstructures (grains, particules, etc.).

DESCRIPTION DU COURS :

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'Orowan. Ductilité.

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

DURCISSEMENT PAR COMBINAISON DE DIFFERENTES METHODES : Application aux aciers.

FORME DU COURS : Ex cathedra + travail de littérature.

CONTROLE DES ETUDES : Branche des épreuves théoriques du diplôme (transformations de phase I, II, III)

DOCUMENTATION : Fiches photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Transformations de phase II. Physique métallurgique I.

DMX	TITRE : PHYSIQUE DU BATIMENT		Cours No.
	ENSEIGNANT : C. ROULET, Chargé de cours		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices 3 Laboratoire	08.8.03
	DESTINATAIRES : Matériaux 8ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner aux étudiants une idée des contraintes imposées aux matériaux de construction par les divers phénomènes étudiés par la physique du bâtiment.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Calculer des isolations thermiques (avec l'estimation de la condensation de vapeur), et acoustiques. Comprendre que les matériaux de construction sont soumis à des contraintes variées et souvent contradictoires et qu'elles doivent être considérées toutes ensemble lors du choix.

DESCRIPTION DU COURS :

Bases physiologiques du climat intérieur

Echanges thermiques en régime stationnaire

Echanges thermiques en régime non stationnaire

Dynamique énergétique du bâtiment, influence des vitrages

Diffusion de vapeur et condensation

Acoustique du bâtiment

Eclairagisme, photométrie

Introduction à la ventilation

CONTROLE DES ETUDES : Continu, par discussions et exercices, non payants.
Branche à option des épreuves théoriques de l'examen final.

DOCUMENTATION : Le cours de physique du bâtiment LMP-SIA (1977) est une bonne base. Certains compléments sont photocopiés et distribués.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale. Transfert de chaleur et de masse. Analyse.

DMX	TITRE : PROJETS DE 2ème CYCLE				Cours No.	
	ENSEIGNANT : Professeurs du Département des Matériaux					
79	HEURES : Total 160	Par semaine :	Cours	Exercices	Laboratoire 16	08.8.04
	DESTINATAIRES : Matériaux 8ème semestre					

TYPE DE COURS : Obligatoire

DOMAINES DANS LESQUELS LES PROJETS AINSI QUE LE SUJET DU TRAVAIL PRATIQUE DE L'EXAMEN FINAL DOIVENT ETRE CHOISIS :

I. Bétons et mortiers, et autres matériaux du génie civil	Professeur : J.P. Delisle
II. Métallurgie mécanique	J. Paschoud
III. Métallurgie des soudures	J.J. Chêne
IV. Métallurgie physique	W. Kurz
V. Métallurgie chimique	D. Landolt
VI. Polymères	H.H. Kausch
VII. Céramiques	A. Mocellin

REGLES POUR LE CHOIX DES PROJETS :

- 4 projets dans 4 domaines différents et dirigés par 4 professeurs différents doivent être effectués :
 - 6ème semestre : un projet de 40 heures
 - 7ème semestre : un projet de 60 heures
 - 8ème semestre : 160 heures de projets (2 ou 3 projets)
- Dans le domaine choisi pour le travail pratique de l'examen final, il faut effectuer :
 - un seul projet de 120 heures au 8ème semestre ou
 - un projet de 60 heures au 7ème et un de 80 heures au 8ème semestre ou
 - un projet de 40 heures au 6ème semestre et un de 80 heures au 8ème semestre
- Le 8ème semestre comporte ainsi :
 - un projet de 120 heures et un projet de 40 heures ou
 - un projet de 80 heures et deux projets de 40 heures

CONTROLE DES ETUDES : Les quatre notes de projets comptent dans la moyenne d'admission à l'examen final.

DMX	TITRE : ELECTROCHIMIE APPLIQUEE				Cours No.
	ENSEIGNANT : Dieter LANDOLT, Professeur				
78/79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2	Exercices	Laboratoire	08.8.06
	DESTINATAIRES : Matériaux 8ème semestre				

TYPE DE COURS : A option.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Approfondir les connaissances électrochimiques des étudiants et développer leur aptitude à la lecture critique de la littérature scientifique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Connaître les bases théoriques principales de l'électrochimie appliquée et savoir lire des articles dans ce domaine.

DESCRIPTION DU COURS : Des articles de la littérature scientifique sont choisis de cas en cas et discutés en classe.

FORME DU COURS : Travail personnel avec discussion en classe.

CONTROLE DES ETUDES : Dans le cadre des options au diplôme.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Corrosion et Protection des métaux.

DP	TITRE : INSTALLATIONS NUCLEAIRES			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jacques LIGOU, Chargé de cours			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.8.07
	DESTINATAIRES : Mécanique + Electricité 6e, Matériaux 8ème semestre			

TYPE DE COURS : A option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les principaux aspects des installations nucléaires à fission et à fusion, en particulier les processus de base, la sécurité et les questions touchant à l'environnement.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir les notions de génie atomique nécessaires à la compréhension des problèmes posés par les centrales nucléaires.

DESCRIPTION DU COURS :

- Chap. 1 : BASES DE PHYSIQUE NUCLEAIRE : Historique. Radioactivité naturelle, Réactions nucléaires. Différences fondamentales entre fission et fusion. Conséquences pratiques.
- Chap. 2 : FUSION THERMONUCLEAIRE : Confinement magnétique. Confinement inertiel. Problèmes technologiques.
- Chap. 3 : SYSTEMES DE PRODUCTION D'ENERGIE, BASES SUR LA FISSION NUCLEAIRE : Particularités du combustible nucléaire. Matières fissiles et fertiles. Cycles Uranium-Thorium, Uranium-Plutonium.
- Chap. 4 : ELEMENTS DE PHYSIQUE DES REACTEURS : Caractéristiques de la fission. Produits de fission et chaleur résiduelle. Interaction des neutrons avec la matière. Flux et courants neutroniques. Equation de diffusion. Equation critique. Ralentissement des neutrons.
- Chap. 5 : CENTRALES NUCLEAIRES : Constitution et classification des réacteurs. Limites technologiques. Contrôle. Réacteurs à eau légère (LWR). Réacteurs avancés (HTGR). Réacteurs surrégénérateurs (FBR).
- Chap. 6 : SECURITE ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT : Définition et effets des rayonnements. Législation nucléaire. Effluents radioactifs. Déchets solides. Rejets thermiques. Concepts de sécurité. Analyse probabiliste du risque.
- Chap. 7 : CYCLE DU COMBUSTIBLE : Traitement des minerais. Enrichissement. Retraitement du combustible. Déchets de haute activité. Stockage.
- Chap. 8 : ASPECTS ECONOMIQUES : Ressources mondiales. Prix du kWh nucléaire. Place de l'énergie nucléaire dans l'économie.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Indicatif, par les exercices.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées, avec compléments au rétroprojecteur et au tableau noir.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale. Thermodynamique.

DGC	TITRE : MECANIQUE DES ROCHES		Cours No.
	ENSEIGNANT : François DESCOEUDRES, Professeur		
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours 2½ Exercices 1½ Laboratoire	08.8.08
	DESTINATAIRES : Génie civil 6ème semestre, Matériaux 8ème semestre		

TYPE DE COURS : A option.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Permettre la conception rationnelle des travaux et ouvrages en rocher, à partir de notions de mécanique des milieux discontinus et de données quantitatives sur la structure géologique de massifs rocheux.
Mettre en évidence la nécessité de la vision dans l'espace (système de fissuration des massifs, étude de stabilité tridimensionnelle).
Evaluer les qualités et les limites des modèles mathématiques et physiques pour la simulation des conditions naturelles.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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, fondations, cavités) et choisir les essais en laboratoire et in situ propres à mesurer ces paramètres.
Choisir et justifier la méthode de calcul pour définir les dispositions générales et le dimensionnement d'un ouvrage, en évaluant la sécurité et les marges d'incertitude.

DESCRIPTION DU COURS :

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.
Fondation en rocher : déformations du massif, distribution des contraintes en massif fissuré, rupture par poinçonnement, fondation des barrages.

FORME DU COURS : Présentation en classe et commentaire des principaux points du cours polycopié, alternant avec des exercices d'application sur chaque chapitre.

CONTROLE DES ETUDES : Mise au net des exercices (contrôle non payant).

DOCUMENTATION : Cours polycopié (deux volumes).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Géologie générale, mécanique des sols, écoulements souterrains, résistance des matériaux.

DGC	TITRE : INTRODUCTION A L'ARCHITECTURE			Cours No.
	ENSEIGNANT : M. BURCKHARDT, Chargé de cours			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.8.09
	DESTINATAIRES : Génie civil, 6ème semestre, Matériaux 8ème semestre			
TYPE DE COURS : A option INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Démonstration des objectifs intégraux de l'ingénieur et de l'architecte. OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Ouvrir les yeux vers la créativité dans les arts de la construction. DESCRIPTION DU COURS : Démonstration des oeuvres d'art, de l'architecture, de la technique à travers les activités humaines. FORME DU COURS : Ex cathedra, par présentation de clichés. CONTROLE DES ETUDES : Néant. DOCUMENTATION : Néant.				

DP	TITRE : MICROSCOPIE ELECTRONIQUE EN PHYSIQUE METALLURGIQUE			Cours No.
	ENSEIGNANT : R. GOTTHARDT, Chargé de cours			
78/79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.8.10
	DESTINATAIRES : Physique, Matériaux, 8ème semestre			

TYPE DE COURS : A option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Introduction à la microscopie électronique et application à la physique métallurgique.

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

DESCRIPTION DU COURS

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 DU COURS : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Des fiches polycopiées.

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

DP	TITRE : PHYSIQUE METALLURGIQUE II			Cours No.
	ENSEIGNANT : M. MONDINO, Professeur			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2	Exercices Laboratoire	08.8.11
	DESTINATAIRES : Physique, Matériaux, 8ème semestre			

TYPE DE COURS : A option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner aux étudiants une vue générale des processus physiques qui sont à la base des propriétés des métaux et alliages.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Se familiariser avec les méthodes physiques utilisées pour l'étude des propriétés des métaux et en particulier sur le rôle joué par les défauts de structure.

DESCRIPTION DU COURS

1. Défauts ponctuels Théorie élastique - Lacunes et interstitiels. Défauts en équilibre thermodynamique - Méthodes de création de défauts ponctuels (irradiation, trempe et déformation plastique). Détermination des énergies de formation et migration. Modèles atomiques, contribution électronique.
2. Les alliages. Détermination de l'état stable d'un alliage. Diagrammes d'équilibre pour les alliages binaires. Solutions solides substitutionnelles et interstitielles, phases intermédiaires.
3. Diffusion. Equation de diffusion. Interface de Matano-Boltzmann. Mécanismes activés thermiquement. Mobilité et diffusion. Equation d'Einstein. Théorie de Do. Diffusion chimique. Effet Kirkendall.
4. Transformations de phases à l'état solide. Fluctuations. Transformations hétérogènes, mécanismes de germination et croissance. Influence des défauts. Transf. avec diffusion à courte et à grande distance. Transf. ordre-désordre. Transf. à croissance par cisaillement (sans diffusion).
5. Cinétiques de transformations. Ordre d'une réaction. Expression de Johnson-Mehl-Avrami
Précipitation sur les dislocations
Exploitation des lois cinétiques expérimentales
Recristallisation

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exercices et exemples.

CONTROLE DES ETUDES : Examen de synthèse (oral ou écrit, à option). Branche à option des épreuves théoriques de l'examen final.

DOCUMENTATION : Bibliographie existant à l'EPFL.

DME	TITRE : LEGISLATION INDUSTRIELLE II			Cours No.
	ENSEIGNANT : Baptiste RUSCONI, Professeur			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		08.8.12
	DESTINATAIRES : Mécanique 6ème semestre, Matériaux 8ème semestre			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : 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.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Se familiariser avec les éléments essentiels de la science juridique et maîtriser quelques notions pratiques qu'il rencontrera nécessairement dans sa vie professionnelle.

DESCRIPTION DU COURS :

1. Les accidents de travail
2. La propriété industrielle
 - les brevets d'invention
 - les dessins et modèles industriels
 - les marques de fabrique et de commerce

FORME DU COURS : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.