

**ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE  
DE LAUSANNE**

**DEPARTEMENT DES MATERIAUX**

**LIVRET DES COURS**

**ANNEE ACADEMIQUE 1985-1986**

## TABLE DES MATIERES

|  | <u>PAGES</u> |
|--|--------------|
| PLAN D'ETUDES ET REGLEMENT D'APPLICATION<br>DU CONTROLE DES ETUDES | I-IV         |
| CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANT                                      | V-VIII       |
| 1er semestre   | 1.01-1.11    |
| 2e semestre  | 2.01-2.09    |
| 3e semestre  | 3.01-3.13    |
| 4e semestre  | 4.01-4.12    |
| 5e semestre  | 5.01-5.12    |
| 6e semestre  | 6.01-6.08    |
| 7e semestre  | 7.01-7.18    |
| 8e semestre  | 8.01-8.13    |

# Plan d'études

de la Section des Ingénieurs en science des matériaux

valable seulement  
pour l'année académique 1985/86



| SEMESTRE   | Les noms sont indiqués sous réserve de modification. | 1 |   | 2 |   | 3 |   | 4 |   | 5 |   | 6 |   | 7 |   | 8   |   |     |     |   |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|-----|-----|---|
|  |  | c | e | p | c | e | p | c | e | p | c | e | p | c | e | p   | c | e   | p   |   |
| Matière  | Enseignants  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |   |
| <i>Options : 3 cours au minimum</i>                                |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |   |
| Options A: (3 cours au moins)                                      |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 4 |     | 6 |     | 120 |   |
| Polymères, chapitres choisis                                       | vacat  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2 |     |   |     |     |   |
| Céramiques, chapitres choisis                                      | Curry  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     | 3 |     |     |   |
| Matériaux de construction II                                       | Wittmann   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2 |     |   |     |     |   |
| Alliages de bronze   | Blank  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     | 2 |     |     |   |
| Mécanique des déform. et de la rupture III                         | Ilchner;Künzi  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   | 2   |     |   |
| Electrochimie appliquée  | Landolt  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   | 2   |     |   |
| Analyse des surfaces   | Mathieu  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     | 1 |     |     |   |
| Métallurgie des soudures II  | Chêne  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2 |     |   |     |     |   |
| Options B:   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |   |
| Installations nucléaires   | Ligou  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   | 2   |     | 1 |
| Physique des semi-conducteurs                                      | Levy   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2 |     |   |     |     |   |
| Utilisation et conservation de la pierre naturelle                 | Furlan, Felix  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2   |   |     |     |   |
| Introduction à l'architecture                                      | Vittone  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   | 2   |     |   |
| Physique de la microanalyse et microscope électronique II          | Gothardt   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     | 2   | 1 |
| Energétique du bâtiment I  | Cl. Roulet   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2 |     |   |     |     |   |
| Colloques sciences des matériaux                                   | Conférenciers DMX                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | (2) |   | (2) |     |   |
| <i>Conseillers d'étude:</i>  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |   |
| 1 <sup>re</sup> année: G. Zambelli                                 |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |   |
| 2 <sup>e</sup> année: Professeur D. Landolt                        |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |   |
| 3 <sup>e</sup> année: Professeur H.H. Kausch                       |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |   |
| 4 <sup>e</sup> année: Professeur B. Ilchner                        |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |   |
| <i>Président de la commission d'enseignement:</i> Prof. B. Ilchner |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |   |
| <i>Chef du département:</i> Prof. F. Wittmann                      |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |   |
| <i>Coordinateur HTE:</i> G. Zambelli                               |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |     |     |   |

**RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES  
DU DÉPARTEMENT DES MATÉRIAUX  
(SECTION DES INGÉNIEURS EN SCIENCE DES MATÉRIAUX)**

*Sessions d'examen Printemps 1986 Été 1986 Automne 1986*

**Le Conseil des écoles.**

vu l'article 33 de l'ordonnance du contrôle des études du 2.7.1980<sup>1</sup>

**Article premier**

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

**Article 2 — Examen propédeutique I**

| <i>Branches théoriques</i>                    | <i>coefficient</i> |
|---|--------------------|
| 1. Analyse I et II (écrit)                    | 2                  |
| 2. Algèbre linéaire I et II (écrit)           | 1                  |
| 3. Mécanique générale I et II (écrit)         | 2                  |
| 4. Chimie générale (oral)                     | 2                  |
| 5. Introd. à la science des matériaux (écrit) | 2                  |
| 6. Métallurgie générale (oral)                | 2                  |
| 7. Physique générale I (oral)                 | 1                  |
| 8. Géométrie (écrit)                          | 1                  |

**Branches pratiques**

|   |   |
|---|---|
| 9. Chimie générale, laboratoire (hiver + été) | 2 |
| 10. Programmation I (hiver)                   | 2 |
| 11. Introd. science matériaux, labo (hiver)   | 1 |
| 12. Introd. au génie civil, projets (été)     | 1 |

La note P1 s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques et pratiques 1 à 12.

La note P1(th) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques 1 à 8.

Chacune de ces deux moyennes doit être  $\geq 6,0$ .

**Article 3 — Examen propédeutique II**

| <i>Branches théoriques</i>                           | <i>coefficient</i> |
|--|--------------------|
| 1. Analyse III et IV (écrit)                         | 1                  |
| 2. Probabilité et statistique (écrit)                | 1                  |
| 3. Résistance des matériaux (oral)                   | 1                  |
| 4. Construction des machines (oral)                  | 1                  |
| 5. Physique générale II et physique du solide (oral) | 1                  |
| 6. Chimie des polymères (oral)                       | 1                  |
| 7. Thermodynamique I et II (oral)                    | 1                  |
| 8. Cristallographie I et II (oral)                   | 1                  |

**Branches pratiques**

|   | <i>coefficient</i> |
|---|--------------------|
| 9. Phénomènes de transfert (été)        | 1                  |
| 10. Physique TP, Lab. (hiver)           | 1                  |
| 11. Métallurgie générale, Lab. (été)    | 1                  |
| 12. Cours HTE (hiver + été)             | 1                  |
| 13. Matériaux de construction I (hiver) | 1                  |

La note PII s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques et pratiques 1 à 13.

La note PII(th) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques 1 à 8.

Chacune de ces deux moyennes doit être  $\geq 6,0$ .

**Article 4 — Promotion en 4<sup>e</sup> année**

| <i>Branches théoriques</i>                             | <i>coefficient</i> |
|--|--------------------|
| 1. Phénomènes de transfert II (5 <sup>e</sup> )        | 1                  |
| 2. Métallurgie des soudures I (5 <sup>e</sup> )        | 1                  |
| 3. Physique métallurgique I (5 <sup>e</sup> )          | 1                  |
| 4. Choix des matériaux, Méthodologie (6 <sup>e</sup> ) | 1                  |

**Branches pratiques**

|  |   |
|--|---|
| 5. Instrumentation électronique Labo (été) | 1 |
| 6. Chimie physique, Labo (hiver)           | 1 |
| 7. Matériaux de construction TP (hiver)    | 1 |

|  |   |
|--|---|
| 8. Polymères, structure, propriétés. Labo (été)    | 1 |
| 9. Céramiques TP, Labo (été)                       | 1 |
| 10. Corrosion et protection des métaux, Labo (été) | 1 |
| 11. Projet A (été)                                 | 2 |
| 12. Transformations de phase, labo (hiver)         | 1 |

Les branches théoriques sont examinées lors de la session qui suit le 5<sup>e</sup> ou le 6<sup>e</sup> semestre.

La note Pr3 (th) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques 1 à 4.

La note Pr3 (pr) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches pratiques 5 à 12.

Chacune de ces deux moyennes doit être  $\geq 6,0$ .

**Article 5 — Admission à l'examen final**

| <i>Branches pratiques</i> | <i>coefficient</i> |
|---------------------------|--------------------|
|---------------------------|--------------------|

|   |   |
|---|---|
| 1. Mécanique des déformations et de la rupture Labo (hiver) | 1 |
| 2. Métallurgie des soudures, Atelier, Labo (hiver)          | 1 |
| 3. Méthodologie du choix des matériaux, Projet (hiver)      | 1 |
| 4. Projet B (hiver)   | 2 |
| 5. Projet C (été)   | 2 |
| 6. Projet D (été)   | 2 |
| 7. Projet HTE (hiver + été)                                 | 1 |

**Article 6 — Examen final (EF)**

| <i>Branches théoriques</i> | <i>coefficient</i> |
|----------------------------|--------------------|
|----------------------------|--------------------|

|   |   |
|---|---|
| 1. Matériaux de construction a)                   | 1 |
| 2. Polymères b)                                   | 1 |
| 3. Céramiques c)                                  | 1 |
| 4. Transformations de phase d)                    | 1 |
| 5. Mécanique des déformations et de la rupture e) | 1 |
| 6. Elaboration et corrosion des métaux f)         | 1 |

|   |
|---|
| a) Technologie des matériaux de construction                  |
| b) Polymères, structure, propriétés, Polymères, mise en œuvre |
| c) Céramiques I, II   |
| d) Transformations de phase I, II, III                        |
| e) Mécanique des déformations et de la rupture, I, II         |
| f) Elaboration des métaux. Corrosion et protection des métaux |

La note EF s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques ci-dessus.

Moyenne exigée pour se présenter au travail pratique de diplôme  $\geq 6,0$ .

**Article 7 — Travail pratique de diplôme (TPD)**

Une seule note est attribuée au TPD.

La note de diplôme s'obtient en calculant la moyenne des notes EF + TPD.

La durée du travail pratique de diplôme est de deux mois.

**Article 8 — Abrogation du droit en vigueur**

Le règlement spécial des épreuves de diplôme de la Section des Ingénieurs en science des matériaux du 26 mai 1978 est abrogé.

**Article 9 — Entrée en vigueur**

Le présent règlement entre en vigueur le 27 mars 1985.

<sup>1</sup>RS 414.132.2

Pour les autres dispositions, veuillez consulter le règlement général du contrôle des études.

*Au nom du Conseil des Ecoles polytechniques fédérales:*

Le président: M. Cosandey  
Le secrétaire: J. Fulda

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANT

| <u>ENSEIGNANT</u> | <u>TITRE DU COURS</u>   | <u>SEMESTRE</u>            | <u>PAGE</u>                          |
|-------------------|---|----------------------------|--------------------------------------|
| ARBENZ            | Mathématiques (répétition)  | 1er                        | 1.11                                 |
| BASSAND           | Introduction aux sciences humaines  | 4e                         | 4.11                                 |
| BLANK             | Transformations de phase TP<br>Alliages de fonderie   | 5e<br>8e                   | 5.07<br>8.07                         |
| BOER              | Mise en forme des métaux  | 8e                         | 8.03                                 |
| BOREL             | Physique générale I<br>Physique générale II   | 2e<br>3e                   | 2.04<br>3.04                         |
| CAIROLI           | Algèbre linéaire I<br>Algèbre linéaire II   | 1er<br>2e                  | 1.02<br>2.02                         |
| CARRY             | Céramiques, chapitres choisis   | 8e                         | 8.06                                 |
| CHENE             | Machines et installations<br>Métallurgie des soudures I<br>Choix des matériaux : méthodologie<br>Métallurgie des soudures TP<br>Métallurgie des soudures II | 4e<br>5e<br>6e<br>7e<br>7e | 4.06<br>5.11<br>6.02<br>7.06<br>7.14 |
| CSILLAGHY         | Introd. aux sciences humaines<br>Introd. aux sciences humaines  | 3e<br>4e                   | 3.12<br>4.12                         |
| CUENDET           | Economie d'entreprise I<br>Economie d'entreprise II   | 3e<br>4e                   | 3.13<br>4.12                         |
| DACOROGNA         | Analyse III<br>Analyse IV   | 3e<br>4e                   | 3.01<br>4.01                         |
| DEL PEDRO         | Résistance des matériaux I  | 3e                         | 3.03                                 |
| FELIX             | Util. et cons. de la pierre naturelle   | 7e                         | 7.16                                 |
| FOTI              | Chimie générale I TP<br>Chimie générale II TP   | 1er<br>2e                  | 1.07<br>2.06                         |
| FURLAN            | Util. et cons. de la pierre naturelle   | 7e                         | 7.16                                 |
| GLARDON           | Méthodologie du choix des matériaux,<br>microtechnique  | 7e                         | 7.01                                 |
| GOLDSCHMID        | Introd. aux sciences humaines   | 3e                         | 3.11                                 |
| GOTTHARDT         | Physique de la microanalyse et mi-<br>croscopie électronique II   | 8e                         | 8.12                                 |

## VI

| <u>ENSEIGNANT</u> | <u>TITRE DU COURS</u>                            | <u>SEMESTRE</u> | <u>PAGE</u> |
|-------------------|--|-----------------|-------------|
| GRAETZEL          | Thermodynamique I                                | 3e              | 3.06        |
|                   | Thermodynamique II                               | 4e              | 4.05        |
| GREMAUD           | Physique TP                                      | 3e              | 3.05        |
| GRUBER            | Mécanique générale I                             | 1er             | 1.05        |
|                   | Mécanique générale II                            | 2e              | 2.03        |
| ILSCHNER          | Métallurgie générale                             | 2e              | 2.08        |
|                   | Métallurgie générale TP                          | 4e              | 4.09        |
|                   | Mécanique des déformations et de la rupture I    | 5e              | 5.08        |
|                   | Mécanique des déformations et de la rupture II   | 6e              | 6.05        |
|                   | Mécanique des déformations et de la rupture TP   | 7e              | 7.05        |
|                   | Mécanique des déformations et de la rupture III  | 8e              | 8.08        |
| JAVET             | Phénomènes de transfert I                        | 4e              | 4.08        |
|                   | Phénomènes de transfert II                       | 5e              | 5.03        |
| JUFER             | Electrotechnique                                 | 4e              | 4.03        |
| KAUSCH            | Chimie des polymères                             | 4e              | 4.04        |
|                   | Polymères, structures, propriétés                | 5e              | 5.05        |
|                   | Polymères, structures, propriétés TP             | 6e              | 6.03        |
|                   | Polymères, mise en oeuvre                        | 7e              | 7.07        |
| KOCIAN            | Physique TP                                      | 3e              | 3.05        |
| KOVATS            | Chimie générale I                                | 1er             | 1.06        |
|                   | Chimie générale I TP                             | 1er             | 1.07        |
|                   | Chimie générale II                               | 2e              | 2.05        |
|                   | Chimie générale II TP                            | 2e              | 2.06        |
| KUENZI            | Mécanique des déformations et de la rupture III  | 8e              | 8.08        |
| KURZ              | Introduction à la science des matériaux          | 1er             | 1.08        |
|                   | Transformations de phase I                       | 5e              | 5.07        |
|                   | Transformations de phase II                      | 7e              | 7.04        |
|                   | Transformations de phase III                     | 8e              | 8.01        |
| LANDOLT           | Elaboration des métaux                           | 5e              | 5.10        |
|                   | Corrosion et protection des métaux               | 6e              | 6.06        |
|                   | Electrochimie appliquée                          | 8e              | 8.09        |
| LEVY              | Physique des semi-conducteurs                    | 7e              | 7.15        |
| LIGOU             | Installations nucléaires                         | 8e              | 8.10        |
| MARCHAND          | Méthodologie du choix des matériaux, génie-civil | 7e              | 7.02        |



## VII

| <u>ENSEIGNANT</u> | <u>TITRE DU COURS</u>                                     | <u>SEMESTRE</u> | <u>PAGE</u> |
|-------------------|---|-----------------|-------------|
| MARTIN            | Physique de la microanalyse et microscopie électronique I | 7e              | 7.08        |
| MATHIEU           | Analyse des surfaces                                      | 7e              | 7.13        |
| MENGER            | Chimie physique TP  | 5e              | 5.02        |
| MOCELLIN          | Céramiques I  | 5e              | 5.06        |
|                   | Céramiques, TP  | 6e              | 6.04        |
|                   | Céramiques II   | 7e              | 7.03        |
| MOLONEY           | Polymères, chapitres choisis                              | 7e              | 7.11        |
| MONOT             | Physique générale I                                       | 2e              | 2.04        |
|                   | Physique générale II                                      | 3e              | 3.04        |
| NUESCH            | Géométrie   | 1er             | 1.04        |
|                   | Probabilité et statistique                                | 3e              | 3.02        |
| PRUVOT            | Construction des machines                                 | 3e              | 3.07        |
| REINHART          | Physique du solide  | 4e              | 4.02        |
| RIESEN            | Physique TP   | 3e              | 3.05        |
| ROBERT            | Instrumentation électronique                              | 6e              | 6.01        |
| ROULET            | Energétique du bâtiment I                                 | 7e              | 7.17        |
| RUSCONI           | Droit I   | 3e              | 3.10        |
|                   | Droit II  | 4e              | 4.10        |
| SCHALLER          | Physique métallurgique I                                  | 5e              | 5.09        |
| SCHWARZENBACH     | Cristallographie I  | 3e              | 3.08        |
|                   | Cristallographie II                                       | 4e              | 4.07        |
| STUART            | Analyse I   | 1er             | 1.01        |
|                   | Analyse II  | 2e              | 2.01        |
| VITTONI           | Introduction à l'architecture                             | 8e              | 8.11        |
| WALTHER           | Introduction au génie-civil II                            | 2e              | 2.07        |
| WITTMANN          | Matériaux de construction I                               | 3e              | 3.09        |
|                   | Matériaux de construction TP                              | 5e              | 5.04        |
|                   | Matériaux de construction II                              | 7e              | 7.12        |
|                   | Technologie des matériaux de constr.                      | 8e              | 8.02        |
| ZAMBELLI          | Matériaux TP  | 1er             | 1.09        |
|                   | Formation H.T.E.  | 5e              | 5.12        |
|                   | Formation H.T.E.  | 6e              | 6.08        |
|                   | Formation H.T.E.  | 7e              | 7.10        |
|                   | Formation H.T.E.  | 8e              | 8.05        |

## VIII

| <u>ENSEIGNANT</u> | <u>TITRE DU COURS</u>        | <u>SEMESTRE</u> | <u>PAGE</u> |
|-------------------|------------------------------|-----------------|-------------|
| VACAT             | Programmation I              | 1er             | 1.03        |
|                   | Electronique                 | 5e              | 5.01        |
|                   | Polymères, chapitres choisis | 7e              | 7.11        |

\*\*\*

|               |                                 |     |      |
|---------------|---------------------------------|-----|------|
| DIVERS        | Instruments de travail          | 1er | 1.10 |
|               | Instruments de travail          | 2e  | 2.09 |
| Prof. DMX     | Projets                         | 6e  | 6.07 |
|               | Projets                         | 7e  | 7.09 |
|               | Projets                         | 8e  | 8.04 |
| Conférenciers | Colloques science des matériaux | 7e  | 7.18 |
|               | Colloques science des matériaux | 8e  | 8.13 |

|   |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|---|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ANALYSE I                         |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : C.A. STUART, professeur EPFL |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 120                        |          | Par semaine : cours 4 Exercices 4 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :    |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                              | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                            | .1er.    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| GC.....                                   | .1er.    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| GRG.....                                  | .1er.    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Me.....                                   | .1er.    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

Notions de base : nombres réels et complexes, fonctions, limite, continuité, dérivée, intégrale.  
 Série de Taylor, séries entières.  
 Equations différentielles ordinaires.  
 Méthodes numériques.  
 Applications géométriques et mécaniques.

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

DOCUMENTATION : N. Piskounov : Calcul différentiel et intégral. Vol. 1 et 2, Editions Mir, Moscou et à définir.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :  
 Préparation pour :

|  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE I             |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : R. CAIROLI, prof. EPFL    |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 45                      |          | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études : |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                           | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                         | 1er.     | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens.....                      | 1er.     | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Informatique.....                      | 1er.     | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Apprendre à l'étudiant les techniques du calcul vectoriel et du calcul matriciel.

CONTENU

1. Espaces vectoriels : Introduction, vecteurs, combinaisons linéaires, générateurs, dépendance et indépendance linéaires, notions de base et de dimension, produit scalaire.
2. Applications linéaires et matrices : Applications linéaires, matrice d'une application linéaire, composée et inverse d'applications linéaires, produit de matrices, matrices inversibles, matrice d'un changement de base, transformation de la matrice d'une application linéaire dans un changement de base.
3. Systèmes d'équations linéaires : Rang d'une matrice, systèmes homogènes, systèmes inhomogènes.
4. Déterminants : 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 DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé oral, exercices en salle par groupes.

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse I, Géométrie

Préalable requis :

Préparation pour :

|  |          |   |                          |                          |                          |                                     |
|--|----------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : PROGRAMMATION I                |          |   |                          |                          |                          |                                     |
| Enseignant : Vacat                     |          |   |                          |                          |                          |                                     |
| Heures total : 45                      |          | Par semaine : cours 1 Exercices 2 Pratiques |                          |                          |                          |                                     |
| Destinataires et contrôle des études : |          |   |                          |                          | Branches                 |                                     |
| Sections (s)                           | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....                         | ..1er.   | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Chimie.....                            | ..1er.   | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| GR + G.....                            | ..1er.   | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Mécanique.....                         | ..1er.   | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| GC                                     | 1er      | X   |                          |                          |                          | X                                   |

OBJECTIFS

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

CONTENU

Connaissances générales d'un ordinateur. Langage de commande et éditeur.

Forme générale d'un programme. Déclarations et instructions. Types de données élémentaires ; constantes et variables.

Expressions logiques et arithmétiques. Affectation. Appel de procédure. Instructions d'entrée-sortie. Structure de bloc. Instructions conditionnelles et de boucle. Définition de fonctions et procédures ; portée des identificateurs. Tableaux. Fichiers.

Le contenu de cette fiche est donné à titre indicatif.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra ; exercices par groupe et travaux sur microordinateur.

DOCUMENTATION : Fiches photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Programmation II

|  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : GEOMETRIE                          |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Peter NUESCH, professeur EPFL |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 45                          |          | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :     |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                               | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                             | .1er.    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens.....                          | .1er.    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Informatique.....                          | .1er.    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                      | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

L'étudiant se familiarisera avec les objets mathématiques du plan et de l'espace (coniques, courbes de l'espace, surfaces, etc.) à l'aide des méthodes vectorielles et analytiques.

CONTENU

Géométrie analytique du plan et de l'espace.

Calcul vectoriel, longueur, distance, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, angle, aire, volume, droites et plans, surfaces quadriques, courbes paramétrées, abscisse curviligne, tangente, courbure, torsion, surfaces paramétrées, repère de Frenet.

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

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbres linéaire, analyse

Préalable requis :

Préparation pour :

|   |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|---|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MECANIQUE GENERALE I                    |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Christian GRUBER - professeur EPFL |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 75                               |          | Par semaine : cours 3 Exercices 2 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :          |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                    | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux .....                                 | 1er      | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens .....                              | 1er      | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens .....                                | 1er      | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître les lois générales de la cinématique et de la dynamique du point matériel. Il sera capable d'analyser l'évolution de systèmes et de trouver les forces responsables du mouvement.

CONTENU

Introduction à la physique générale

Physique classique et moderne, observation de l'univers et ordre de grandeur ; l'espace-temps.

Espace de configuration

Description de la position d'un système matériel ; éléments de calcul vectoriel ; torseur ; centre de masse.

Cinématique

Description du mouvement du point et du solide ; étude de quelques cas simples ; mouvements relatifs ; composition des vitesses et accélérations.

Dynamique

Lois de Newton ; analyse des forces et des lois phénoménologiques associées ; référentiel d'inertie ; équation générales du mouvement ; puissance, travail, énergie ; lois de conservation.

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

DOCUMENTATION : Liste d'ouvrages recommandés et corrigés d'exercices, polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Bonne formation au niveau maturité.

Préalable requis : Mécanique générale II, physique générale, mécanique appliquée, résistance des matériaux.  
Préparation pour :

|  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : CHIMIE GENERALE I                      |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Ervin SZ. KOVATS, professeur EPFL |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 60                              |          | Par semaine : cours 3 Exercices 1 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :         |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                   | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                 | .1er.    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Homogénéisation des connaissances en chimie des étudiants

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

CONTENU

Notions de base

1. ELECTRON ET PHOTON. La nature de la radiation électromagnétique et de l'électricité. La dualité particule-onde. Interférence et son application pour la détermination de la structure des cristaux. Nombre d'Avogadro et la mole.
  2. LA STRUCTURE DE L'ATOME. L'atome 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. Les  $pK_a$ . La courbe de titrage.
  9. OXYDO-REDUCTION. Les réactions d'oxydo-réduction. La pile électrique.
- FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec quelques exercices et TP  
(pour les TP, voir feuille séparée)
- DOCUMENTATION : Fiches photocopiées. Documentation professionnelle et certaines parties du cours en photocopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

- Préalable requis : Baccalauréat sans connaissance de chimie
- Préparation pour : Tous les cours nécessitent des connaissances de base en chimie.



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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

\*N.B. Pendant les 11 dernières semaines du semestre d'hiver : 5 h. hebdomadaires.

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

DOCUMENTATION : Travaux individuels.  
Voir cours de chimie générale + fiches photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Chimie générale I  
Préparation pour :

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

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables :

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

CONTENU

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

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

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

ALLIAGES : Phases. Diagrammes d'équilibre.

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

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

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec démonstrations, séances d'exercices.

DOCUMENTATION : Cours photocopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Métallurgie générale

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

**OBJECTIFS**

Les étudiants seront capables :

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

**CONTENU**

**MATERIAUX** : Définition, classes de matériaux, caractéristiques générales.

**COMPORTEMENT ELASTIQUE** : Module d'élasticité de divers matériaux.

**CRISTALLOGRAPHIE** : Modèles cristallins, imperfections des cristaux.

**ALLIAGES METALLIQUES** : Mesure de la courbe de refroidissement, diagramme d'équilibre.

**METALLOGRAPHIE** : Observations au microscope optique : phases des alliages métalliques et constituants des polymères et des céramiques.

**ESSAI MECANIQUE** : Essai de traction sur divers matériaux. Analyse du comportement en traction.

**RUPTURE** : Conditions de résistance à la propagation d'une fissure. Energie de rupture.

**PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES** : Quelques exemples illustratifs.

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT** : Matériaux, travaux pratiques  
Cours photocopié

**DOCUMENTATION** :

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS** :

Préalable requis :

Préparation pour : **Métallurgie générale**

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

OBJECTIFS

Formation à la communication et à la méthodologie.

CONTENU

A choisir parmi les cours "INSTRUMENTS DE TRAVAIL" : (Voir brochure Instruments de travail 1984-1985)

Liste des cours recommandés

- Laboratoire de langues : Allemand - Anglais - Français
- Expression orale (chaire de pédagogie et didactique)
- Apprendre à apprendre (chaire de pédagogie et didactique)
- Expression écrite

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail individuel, exposés, travail de groupe

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :  
Préparation pour :

|  |          |  |                                     |                          |                                     |                          |
|--|----------|--|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MATHÉMATIQUES (Répétition)     |          |  |                                     |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Prof. ARBENZ, DMA EPFL    |          |  |                                     |                          |                                     |                          |
| Heures total : 30                      |          | Par semaine : cours <sup>2</sup> Exercices Pratiques |                                     |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études : |          |  |                                     |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                           | Semestre | Oblig.   | Facult.                             | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Toutes.....                            | 1er..    | <input type="checkbox"/>                             | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                  | .....    | <input type="checkbox"/>                             | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....                                  | .....    | <input type="checkbox"/>                             | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....                                  | .....    | <input type="checkbox"/>                             | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

Algèbre des nombres complexes ; propriétés des fonctions élémentaires : tangente, normale, maxima et minima, point d'inflexion ; éléments de géométrie analytique ; calcul vectoriel et matriciel ; exercices supplémentaires de calcul différentiel et intégral.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de base et spécifiques en mathématiques et physique  
 Préparation pour :

|   |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|---|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ANALYSE II                        |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : C.A. STUART, Professeur EPFL |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 80                         |          | Par semaine : cours 4 Exercices 4 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :    |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                              | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux .....                           | 2e       | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| GC .....                                  | 2e       | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| GR .....                                  | 2e       | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ME .....                                  | 2e       | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

Dérivation partielle et différentiabilité des fonctions à plusieurs variables.  
 Formule de Taylor et ses applications.  
 Fonctions implicites.  
 Intégrales doubles et triples.  
 Applications géométriques et mécaniques.

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

DOCUMENTATION : N. Piskounov: calcul différentiel et intégral. Vol. 1 et 2, Editions Mir, Moscou. Douchet J. ET Zwahlen B.: Calcul différentiel et intégral, PPR.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

|  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE               |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : R. CAIROLI, prof. EPFL    |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 30                      |          | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études : |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                           | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                         | .2e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens.....                      | .2e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Informatique.....                      | .2e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec les outils nécessaires pour résoudre des problèmes liés à la réduction de matrices à la forme diagonale.

CONTENU

1. Valeurs propres et vecteurs propres :

Définitions et premières propriétés, polynôme caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, matrices semblables, applications.

2. Transformations linéaires dans les espaces euclidiens :

Isométries et matrices orthogonales, déplacements, similitudes, affinités.

3. Réduction des formes quadratiques :

Formes quadratiques, réduction, quadriques et coniques, surfaces de révolution, représentation graphique des quadriques, ellipsoïde d'inertie.

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse II

Préalable requis :

Préparation pour : Maturité scientifique

|  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MECANIQUE GENERALE II                  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Christian GRUBER- Professeur EPFL |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 40                              |          | Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :         |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                   | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                 | 2e..     | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens.....                              | 2e..     | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens.....                                | 2e..     | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître les lois de la dynamique des systèmes matériels ; il sera capable de les appliquer à l'étude de l'équilibre et du mouvement, de solides et de systèmes de points matériels.

CONTENU

Systèmes à 1 degré de liberté

Mouvements oscillatoires libres et forcés ; résonance. Applications : particule dans un potentiel central ; systèmes de deux particules.

Gravitation universelle

Equivalence masse d'inertie et masse gravifique ; champ gravifique ; lois de Képler

Dynamique du solide

Tenseur d'inertie ; équation d'Euler ; gyroscope.

Eléments de statique

Conditions d'équilibre, forces de réaction et tensions ; position d'équilibre.

Changement de référentiel et relativité restreinte

Principe de la relativité de Galilée ; forces d'inertie et de Coriolis. Théorie relativiste : expériences fondamentales ; transformations de Lorentz et conséquences.

Mécanique lagrangienne (Introduction)

Equations de D'Alembert et de Lagrange pour les systèmes holonômes.

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

DOCUMENTATION : Liste d'ouvrages recommandés, polycopié et corrigés d'exercices.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale I, Analyse I.  
 Préparation pour : Physique générale, mécanique appliquée, résistance des matériaux.



|  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : PHYSIQUE GENERALE I  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : J.-P. BOREL, professeur EPFL, R. MONOT, prof. titulaire |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 60  |          | Par semaine : cours 4 Exercices 2 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :                               |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)   | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....   | 2e..     | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Chimistes.....   | 2e..     | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiques.....   | 2e..     | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Dans un domaine restreint, mettre en lumière les méthodes de la physique. Discuter les points de vue classique et quantique. En partant de faits expérimentaux, développer une phénoménologie dans une double perspective culturelle et pratique (les résultats devant être utilisables pour d'autres enseignants, en particulier pour les ing.-chim. + matériaux).

CONTENU

Les principes de la thermodynamique

Bref aperçu des faits expérimentaux et de leur interprétation.

Les Ondes

Distinction entre les phénomènes ondulatoires et les phénomènes de transfert irréversibles. Groupes d'ondes, vitesse de groupe, vitesse de phase, interférences, diffraction, battements.

Hydrodynamique

Fluides parfaits, fluides visqueux.

Electromagnétisme

L'électrostatique dans le vide, expériences et phénoménologie. Le magnétisme statique dans le vide, expériences et phénoménologie. Effet de la matière dipolaire. Electrodynamique. Energie électromagnétique. Les ondes électromagnétiques. Quelques problèmes pratiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Oral avec présentation d'expériences.

DOCUMENTATION : Cours photocopiés, livres de références.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse I utilisation progressive d'analyse II.  
 Préalable requis : Physique du solide, les liaisons chimiques, etc.  
 Préparation pour :

|  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : CHIMIE GENERALE II                     |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Ervin sz. KOVATS, Professeur EPFL |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 40                              |          | Par semaine : cours 3 Exercices 1 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :         |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                   | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                 | 2e ..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

(Suite du cours de CHIMIE GENERALE I)

CONTENU

Eléments et quelques composés

1. LES ELEMENTS REPRESENTATIFS

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

2. LES METAUX DE TRANSITION

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Ex. cathedra, avec quelques exercices et TP (pour les TP, voir feuille séparée)

DOCUMENTATION :

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

CHIMIE GENERALE I est partie intégrante.

Préparation pour :

Tous les cours nécessitent des connaissances de base en chimie.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

\*N.B. Pendant les 5 premières semaines du semestre d'été, 4 h. hebdomadaires.

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

DOCUMENTATION : Voir cours de chimie générale + fiches photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Chimie générale TP I est partie intégrante

|  |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
|--|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : INTRODUCTION AU GENIE CIVIL II |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Enseignant : R. WALTHER, Professeur    |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Heures total : 40                      |          | Par semaine : cours 2               |                          | Exercices                |                          | Pratiques 2                         |
| Destinataires et contrôle des études : |          |                                     |                          |                          | Branches                 |                                     |
| Sections (s)                           | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....                         | .2e..    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Génie.Civil.....                       | .2e..    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....                                  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....                                  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

- Faire connaissance avec une des préoccupations majeures de l'ingénieur civil, à savoir, la conception et la réalisation des constructions ;
- Montrer des applications pratiques dans la construction en génie civil;
- Apprentissage du dessin technique et de la représentation sous forme de plans d'éléments de construction.

CONTENU

- Initiation à la profession d'ingénieur civil en tant que constructeur ;
- La construction du génie civil
- Types de constructions
- Méthodes de construction
- Matériaux de construction
- Bâtiments
- Ponts

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Cours ex cathedra ; - Réalisations documentées par des clichés . - Apprentissage par le dessin, réalisation de projets en salle.

DOCUMENTATION :

Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :  
Préparation pour :

- Résistance des matériaux
- Matériaux de construction
- Matériaux du génie civil
- Introduction à l'architecture

|   |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|---|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : METALLURGIE GENERALE                    |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Bernhard ILSCHNER, Professeur EPFL |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 40                               |          | Par semaine : cours 4 Exercices Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :          |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                    | Semestre | Oblig.                                    | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                  | 2e..     | <input checked="" type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécaniciens.....                                | 2e..     | <input checked="" type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Connaître les principaux groupes de matériaux métalliques, leurs propriétés caractéristiques, les procédés de fabrication les plus importants et l'emploi de ces métaux.  
L'étudiant sera capable de comprendre ces propriétés et procédés sur une base micro-structurale.

CONTENU

1. Vue d'ensemble selon tableau périodique des éléments (comparaison des propriétés, définition et unités SI)
2. Le fer, les aciers au carbone, les aciers alliés. Transformations pendant traitements thermiques.
3. Les fontes
4. L'aluminium et ses alliages (malléables et coulés)
5. Le cuivre et ses alliages : laiton, bronze, cuivre-nickel, etc.
6. Le nickel et ses alliages
7. Les alliages du titane et du zirconium
8. Les métaux réfractaires (molybdène, tungstène)
9. Les métaux précieux : argent, or, platine, palladium
10. Autres métaux : plomb, étain, zinc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra ; questions et discussions encouragées.

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées ; bibliographie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Introduction à la science des matériaux.  
Préparation pour : TP métallurgie générale.

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

OBJECTIFS

Formation à la communication et à la méthodologie

CONTENU

A choisir parmi les cours "INSTRUMENTS DE TRAVAIL" : (voir brochure Instruments de travail 1984-1985)

Liste des cours recommandés

- Laboratoire de langues : Allemand - Anglais - Français
- Expression orale (chaire de pédagogie et didactique)
- Apprendre à apprendre (chaire de pédagogie et didactique)
- Expression écrite

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail individuel, exposés, travail de groupe

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

|   |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|---|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ANALYSE III                               |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Bernard DACOROGNA, premier assistant |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 75                                 |          | Par semaine : cours 3 Exercices 2 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :            |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                      | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                    | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| GC.....   | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Génie rural.....                                  | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécanique.....                                    | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Champs scalaires, champs vectoriels.
- Arcs, intégrales curvilignes.
- Morceaux de surfaces, intégrales de surface.
- étude des opérateurs gradient, divergence, rotationnel, laplacien.
- Théorèmes de Stokes, du gradient, de la divergence, du rotationnel, formules de Green.
- Coordonnées cylindriques, sphériques. Opérateurs gradient, divergence, rotationnel et laplacien dans ces coordonnées.
- Equations différentielles, équations aux dérivées partielles du 2e ordre.
- Séries de Fourier

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

DOCUMENTATION : N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral. Vol. I et II, Ed. Mir, Moscou

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I et II, Algèbre linéaire I et II.

Préparation pour :

|   |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|---|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : <b>PROBABILITE ET STATISTIQUE</b>         |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : <b>Peter NUESCH, professeur EPFL</b> |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : <b>45</b>                          |          | Par semaine : cours <b>2</b> Exercices <b>1</b> Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :            |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                      | Semestre | Oblig.  | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                    | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| GC.....   | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Génie rural.....                                  | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécanique.....                                    | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant aux concepts fondamentaux des probabilités et des statistiques. Au terme du cours, l'étudiant devrait avoir assimilé ces concepts et pouvoir utiliser quelques outils des probabilités et des statistiques.

CONTENU

- Probabilités : événements, probabilité et modèle probabiliste, équiprobabilités, probabilités conditionnelles, dépendance et indépendance stochastique
- Variables aléatoires : définitions, moyenne, variance, covariance, corrélation
- Lois discrètes : rectangulaire, de Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, de Poisson, géométrique
- Lois continues : normale, Gamma, chi-carré, F, t, théorème central limite, approximation de la loi binomiale par la loi normale
- Statistique descriptive : mesures descriptives, données bivariées, groupement de données
- Estimation : distributions d'échantillonnage, estimateurs heuristique, sans biais, efficaces, estimateurs du maximum de vraisemblance, précision d'un estimateur, estimation par intervalle
- Tests d'hypothèses : erreurs de 1ère et 2ème espèces, puissance d'un test, test du chi-carré, ajustement à une loi théorique, test d'indépendance
- Ajustement : linéaire (moindres carrés), non linéaire.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :  
 Préparation pour : Statistique appliquée



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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices hebdomadaires

DOCUMENTATION : Cours photocopié, 1ère et 2ème parties (1982). Photocopie d'exercices (1982).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.

Préparation pour : Résistance des matériaux II. Construction des machines

|  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : PHYSIQUE GENERALE II   |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : J.-P. BOREL, professeur EPFL, R. MONOT, prof. titulaire |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 75  |          | Par semaine : cours 3 Exercices 2 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :                               |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)   | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....   | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Chimie.....  | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiques....  | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

CONTENU

A. MECANIQUE QUANTIQUE

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

B. STRUCTURE DE L'ATOME

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

C. L'ELECTRON LIBRE DE SOMMERFELD

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

D. METHODES D'APPROXIMATION

- 1) Perturbations
- 2) Méthodes variationnelles
- 3) Le champ self consistant

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale I.  
Préparation pour : Les liaisons chimiques.

|   |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
|---|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : <b>PHYSIQUE TP</b>  |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Enseignant : <b>G. GREMAUD, chargé de cours, P. KOCIAN et A. RIESEN, adj. scient.</b> |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Heures total : <b>30</b>  |          | Par semaine : cours                 |                          | Exercices                |                          | Pratiques <b>2</b>                  |
| Destinataires et contrôle des études :  |          |                                     |                          |                          | Branches                 |                                     |
| Sections (s)  | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....  | 3e..     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

Acquérir la connaissance des phénomènes physiques de base ainsi que de leurs applications. En particulier, favoriser une assimilation de synthèse (phénomènes classés dans les chapitres différents, mais obéissant aux mêmes lois). Acquérir des connaissances concernant les méthodes d'observation et de mesure ainsi que la manipulation d'appareils et d'instruments. Développer le sens de l'initiative et la créativité.

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

En laboratoire à raison de 4 h. toutes les 2 semaines

DOCUMENTATION :

Notes polycopiées, bibliothèque spécialisée à disposition.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Cours de mathématique, de mécanique générale et de physique générale.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Ex cathedra, par démonstrations en salle, utilisation des moyens audio-visuels. Exercices : en salle. Fiches photocopiées

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale  
 Préparation pour : La suite des études

|  |                 |  |                          |                          |                          |                                     |
|--|-----------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Titre :</b> CONSTRUCTION DES MACHINES             |                 |  |                          |                          |                          |                                     |
| <b>Enseignant :</b> François PRUVOT, professeur EPFL |                 |  |                          |                          |                          |                                     |
| <b>Heures total :</b> 30                             |                 | <b>Par semaine :</b> cours 2 Exercices Pratiques |                          |                          |                          |                                     |
| <b>Destinataires et contrôle des études :</b>        |                 |  |                          |                          | <b>Branches</b>          |                                     |
| <b>Sections (s)</b>                                  | <b>Semestre</b> | <b>Oblig.</b>                                    | <b>Facult.</b>           | <b>Option</b>            | <b>Théoriques</b>        | <b>Pratiques</b>                    |
| Matériaux.....                                       | .3e..           | <input checked="" type="checkbox"/>              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....  | .....           | <input type="checkbox"/>                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....  | .....           | <input type="checkbox"/>                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....  | .....           | <input type="checkbox"/>                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

Plusieurs objectifs sont fixés :

- Faire acquérir à l'étudiant les bases de la lecture du dessin technique. En particulier, démonstration des règles qui permettent une diminution de la quantité d'information à transcrire sous forme graphique ou alphanumérique.
- Faire saisir les principaux problèmes de la mécanique qui conduisent au choix d'un matériau. Seul l'aspect fonctionnel des organes mécaniques sera pris en considération à l'exclusion de tout aspect métallurgique ou chimique.

CONTENU

Tout le cours s'appuiera sur des exemples de dessins représentant des organes relativement complexes de machines :

- Pour chaque dessin étudié, il y aura d'abord exercice de compréhension du dessin et extraction des fonctions fondamentales.
- Chaque fonction fondamentale conduira à l'étude succincte du mécanisme capable de la réaliser. Une extension à d'autres mécanismes de même fonction sera faite.
- Chaque mécanisme étudié fera l'objet d'une évaluation des contraintes qu'il subira et donc des qualités que devront posséder les matériaux qu'il utilise.
- Chaque fois qu'on le pourra, une synthèse sera faite qui permettra de concevoir un nouvel organe respectant mieux, en particulier, les caractéristiques de matériaux existants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec nombreuses projections.

DOCUMENTATION : Documents remis à l'étudiant à chaque cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

|  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : CRISTALLOGRAPHIE I                         |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Dieter SCHWARZENBACH, professeur UNIL |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 60                                  |          | Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :             |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                       | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                     | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens.....                                    | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Faculté.....                                       | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Etat cristallin, symétrie : Le cristal est défini et décrit à l'aide de la symétrie (réseau de translation, réseau réciproque, métrique, groupes d'espace, réseaux de Bravais, groupes ponctuels, systèmes cristallins). Utilisation des Tables Internationales de Cristallographie.

- Éléments de la diffraction des rayons X par les cristaux : Etude de la microscopie par diffraction. Transformation de Fourier. Problème des phases et modèle du procrystal (facteur de forme atomique). Equation de Von Laue et de Bragg (construction d'Ewald, chambres de diffraction). Génération des rayons X. Intensités des rayons diffractés (facteur de structure, séries de Fourier, fonction de Patterson).

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

DOCUMENTATION : feuilles photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

|   |          |   |                          |                          |                                     |                                     |
|---|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Titre : MATERIAUX DE CONSTRUCTION I         |          |   |                          |                          |                                     |                                     |
| Enseignant : F.H. WITTMANN, Professeur EPFL |          |   |                          |                          |                                     |                                     |
| Heures total : 45                           |          | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques |                          |                          |                                     |                                     |
| Destinataires et contrôle des études :      |          |   |                          |                          | Branches                            |                                     |
| Sections (s)                                | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                           |
| Matériaux.....                              | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Génie.Civil.....                            | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Génie.Rural.....                            | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....                                       | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

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

CONTENU

On définit tout d'abord les propriétés les plus importantes des matériaux de construction et on discute quelques méthodes d'essais usuels. Ensuite, d'une manière générale, on traite la structure des matériaux et on introduit le modèle du potentiel.

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Mathématiques, physique, chimie

Préparation pour :

TP matériaux de construction et matériaux de construction - chapitres choisis

|   |          |   |                          |                                     |                          |                                     |
|---|----------|---|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : DROIT I (HTE)                     |          |   |                          |                                     |                          |                                     |
| Enseignant : Baptiste RUSCONI, Professeur |          |   |                          |                                     |                          |                                     |
| Heures total : 30                         |          | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques |                          |                                     |                          |                                     |
| Destinataires et contrôle des études :    |          |   |                          |                                     | Branches                 |                                     |
| Sections (s)                              | Semestre | Oblig.                                    | Facult.                  | Option                              | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....                            | 3e..     | <input checked="" type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Mécanique.....                            | 3e..     | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....                                     | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....                                     | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

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.

CONTENU

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :



|  |          |                                     |                          |                                     |                          |                                     |
|--|----------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : INTRODUCTION AUX SCIENCES HUMAINES - INTRODUCTION A LA PSYCHOLOGIE (HTE) |          |                                     |                          |                                     |                          |                                     |
| Enseignant : Prof. Marcel L. GOLDSCHMID  |          |                                     |                          |                                     |                          |                                     |
| Heures total : 16  |          | Par semaine : cours                 |                          | 2 Exercices                         |                          | Pratiques                           |
| Destinataires et contrôle de. études :   |          |                                     |                          |                                     | Branches                 |                                     |
| Sections (s)   | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                              | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....   | 3e       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Electricité.....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Physique.....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

**GENERAUX :** Les chapitres et thèmes de ce cours destiné aux étudiants ingénieurs ont été choisis dans la perspective d'une application directe à la vie pratique et professionnelle.

Les 8 séances de 2 heures devraient permettre aux étudiants de :

- Situer l'apport spécifique de la psychologie dans le cadre des sciences humaines et en rapport avec les sciences techniques.
- Illustrer les éléments intervenant dans la connaissance de soi et dans les relations avec autrui.

CONTENU

1. Introduction : définition et champs d'application de la psychologie. Approche comparative et évolutive.
2. Applications et recherches : présentation des méthodes d'investigation utilisées en psychologie (enquêtes, questionnaires, entretiens, tests, ...) et analyse de leurs implications.
3. Intelligence et développement cognitif : importance de la stimulation et du milieu dans le développement intellectuel de la personne. Rôle du langage, de la pensée et de la mémoire.
4. Psychologie sociale : dynamique de groupe, travail en équipe et conduite de groupe.
5. Psychologie de la personnalité : le développement de l'individualité et l'adaptation personnelle.
6. Créativité : qu'est-ce que la créativité ? Facteurs stimulant et freinant la créativité.
7. Perception : caractérisation des mécanismes perceptifs dans les relations interpersonnelles.
8. Environnement : apport de la psychologie dans l'étude du rapport Homme - Milieu (analyse du travail, ergonomie, ... ).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Exposés, illustrations audiovisuelles, études de cas, exercices individuels, travaux en petit groupe, débats. Dossier de documentation photocopie distribué à chaque étudiant.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Formation professionnelle complémentaire et HTE

Préalable requis :

Préparation pour :

Mémoire HTE

|   |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
|---|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : INTRODUCTION AUX SCIENCES HUMAINES - ECONOMIE (HTE) |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Enseignant : Joseph CSILLAGHY, professeur EPFL/DA           |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Heures total : 14   |          | Par semaine : cours 2               |                          | Exercices                |                          | Pratiques                           |
| Destinataires et contrôle des études :                      |          |                                     |                          |                          | Branches                 |                                     |
| Sections (s)  | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....  | 3e...    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de lire et interpréter des textes vulgarisés d'économie. Il sera capable d'entreprendre par lui-même l'approfondissement de ses connaissances en matière d'économie politique ou dans l'une des branches spécialisées de l'économie.

CONTENU

1. Généralités
2. Justification théorique de la demande et de l'offre
3. La monnaie et le crédit
4. La répartition du revenu
5. La répartition fonctionnelle
6. Les limites de la croissance
7. La localisation des activités - tendances centripètes et centrifuges.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

|   |          |                                     |                          |                                     |                          |                                     |
|---|----------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE I (HTE)   |          |                                     |                          |                                     |                          |                                     |
| Enseignant : Gaston CUENDET, Professeur |          |                                     |                          |                                     |                          |                                     |
| Heures total : 30                       |          | Par semaine : cours                 |                          | 2 Exercices                         | Pratiques                |                                     |
| Destinataires et contrôle des études :  |          |                                     |                          |                                     | Branches                 |                                     |
| Sections (s)                            | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                              | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....                          | .3e..    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Physique.....                           | .3e..    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....                                   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....                                   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

A la fin de l'année (cours I et II), l'étudiant sera capable de :

- Comprendre les principes de base, les problèmes et les contraintes liés au management de l'entreprise industrielle.
- Evaluer, en abordant une entreprise, les particularités qui président à sa structure et à son fonctionnement.
- Discuter intelligemment avec des responsables d'entreprise de problèmes touchant à leur fonction.

CONTENU

LES GRANDES SUBDIVISIONS DU COURS SONT :

- L'entreprise et ses finalités
- Anatomie des entreprises (les fonctions principales)

Un plan détaillé du cours est fourni aux étudiants au début de l'année.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Modules théoriques. Discussion de sujets choisis. Séminaires de synthèse sous forme de cas d'entreprises romandes.

DOCUMENTATION :

Obligatoire : G. Cuendet, les systèmes sociaux d'action, Lang. 1981

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

De référence: G. Cuendet, traité systématique de gestion I,II et III. PPR, 1981, 1982, 1983

Préalable requis :

Préparation pour :

Economie d'entreprise II

|   |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|---|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ANALYSE IV                                |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Bernard DACOROGNA, premier assistant |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 40                                 |          | Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :            |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                      | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                    | .4e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécanique.....                                    | .4e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Génie rural.....                                  | .4e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Fournir les notions principales sur les fonctions complexes à une variable.

CONTENU

- Plan complexe, fonctions complexes : continuité, limite, dérivabilité, équations de Cauchy-Rieman.
- Théorie de Cauchy, formule de Cauchy.
- Séries de Laurent, théorème des résidus.
- Calcul d'intégrales définies par la méthode des résidus.

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

DOCUMENTATION : Variables complexes, série Schaum, Ediscience Paris.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Analyse I, II, III

|  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : <b>PHYSIQUE DU SOLIDE</b>                        |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : <b>Franz-Karl REINHART, professeur EPFL</b> |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : <b>30</b>                                 |          | Par semaine : cours <b>2</b> Exercices <b>1</b> Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :                   |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)   | Semestre | Oblig.  | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....   | .4e..    | <input checked="" type="checkbox"/>                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec les phénomènes et les modèles théoriques de la physique du solide.

CONTENU

Notions de bandes d'énergie

Les métaux, les semi-métaux, les semi-conducteurs

Phénomènes de transport

Diffusion

Jonctions

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Excathédra et exercices

DOCUMENTATION : Ouvrages recommandés et corrigés d'exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale I, II, mécanique quantique

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol. I.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, analyse

Préparation pour : Electronique, machines et installations électriques.

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

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

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

CONTENU

1. INTRODUCTION : Notion de macromolécules. Liaisons intramoléculaires. Différents types de macromolécules et de réseaux.
2. MONOMERES ET MATIERES DE BASE
3. SYNTHÈSE DE POLYMERES : Polycondensation ; polymérisation radicalaire et ionique ; copolymères.
4. PROCÉDES INDUSTRIELS MODERNES
5. PROPRIÉTÉS CHIMIQUES GÉNÉRALES : Résistance chimique. Réactions photo-chimiques et mécano-chimiques. Dégradation. Combustibilité et pyrolyse.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et exercices  
DOCUMENTATION : Introduction to Polymers, R.J. Young (Chapman + Hall)  
 Méthodes modernes de polymérisation industrielle (JP Mercier, Presses Polytechniques Romandes)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :  
 Préparation pour : Tous les prochains cours sur les polymères.

|  |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : THERMODYNAMIQUE II                     |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Michael GRAETZEL, Professeur EPFL |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 30                              |          | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :         |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                   | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                 | .4e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Chimie-EPFL.....                               | .4e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Chimie-UNIL.....                               | .4e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

ex cathedra, par démonstrations en salle, utilisation des moyens audio-visuels. Exercices en salle. Fiches photocopiées

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique I  
 Préparation pour : La suite des études



|  |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MACHINES ET INSTALLATIONS                |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Jean-Jacques CHENE, Professeur EPFL |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 20                                |          | Par semaine : cours                 |                          | 2 Exercices              |                                     | Pratiques                |
| Destinataires et contrôle des études :           |          |                                     |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                     | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                   | 4e..     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Interdépendance entre la construction et le choix des matériaux.
2. Moteurs, installations thermiques, turbines à gaz.
3. Machines et installations hydrauliques.
4. Compresseurs (turbo et alternatifs)
5. Biomécanique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séminaire avec matériel de documentation

DOCUMENTATION : Résumé photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Méthodologie du choix des matériaux aux 6e et 7e sem.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cristallographie I

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Cours en salle avec exercices intégrés. Laboratoires par groupe de deux, contrôle par rapports et interrogations.

DOCUMENTATION :

Cours photocopié, fiches photocopiées pour chaque expérience.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Cours de base du 1er propédeutique

Préparation pour :

Divers cours section DMX

|  |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
|--|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : METALLURGIE GENERALE TP                            |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Enseignant : B. ILSCHNER, Professeur EPFL + Collaborateurs |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Heures total : 40  |          | Par semaine : cours                 |                          | Exercices                |                          | Pratiques 4                         |
| Destinataires et contrôle des études :                     |          |                                     |                          |                          | Branches                 |                                     |
| Sections (s)   | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....   | 4e..     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

L'étudiant doit développer son sens pour le comportement réaliste des métaux par exécution des essais dans le laboratoire, par observation des microstructures, par réalisation des essais non-destructifs, etc.. De plus, il apprendra les méthodes basiques de documentation, d'évaluation et de la présentation des résultats expérimentaux.

CONTENU

- Traitement thermique (méthodes et buts)
- Détermination des diagrammes TTT par dilatométrie
- Durcissement par précipitation
- Durcissement des couches superficielles par diffusion
- Examens métallographiques
- Essais mécaniques (traction, fatigue, choc, dureté)
- Contrôles non-destructifs
- Contraintes thermiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

|   |          |   |                          |                          |                          |                                     |
|---|----------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : DROIT II (HTE)                    |          |   |                          |                          |                          |                                     |
| Enseignant : Baptiste RUSCONI, Professeur |          |   |                          |                          |                          |                                     |
| Heures total : 20                         |          | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques |                          |                          |                          |                                     |
| Destinataires et contrôle des études :    |          |   |                          |                          | Branches                 |                                     |
| Sections (s)                              | Semestre | Oblig.                                    | Facult.                  | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....                            | ..4e.    | <input checked="" type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....                                     | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....                                     | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....                                     | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. LES ACCIDENTS DE TRAVAIL

2. LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Droit I

Préparation pour :

|   |          |   |                          |                                     |                          |                                     |
|---|----------|---|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : INTRODUCTION AUX SCIENCES HUMAINES - INTRODUCTION A LA SOCIOLOGIE (HTE) |          |   |                          |                                     |                          |                                     |
| Enseignant : Prof. BASSAND  |          |   |                          |                                     |                          |                                     |
| Heures total : 20   |          | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques |                          |                                     |                          |                                     |
| Destinataires et contrôle des études :  |          |   |                          |                                     | Branches                 |                                     |
| Sections (s)  | Semestre | Oblig.                                    | Facult.                  | Option                              | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....  | 4e..     | <input checked="" type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Physique.....   | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Electricité.....  | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

Expliciter et développer du point de vue de la sociologie la problématique Homme - Technique - Environnement

CONTENU

- Rapports entre technique et société  
Exemple des nouvelles techniques de l'information
- La société en tant que phénomène social total : structures, changements et acteurs.
- Stratification sociale et inégalités sociales.
- Dynamique socio-culturelle et changement social.
- Division du travail, solidarité et anomie.
- Urbanisation et dialectique centre-périphérie : un exemple HTE  
l'aménagement du territoire.
- Société industrielle et société post-industrielle : une exemple HTE  
la politique des routes nationales.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, vidéo, discussions.

DOCUMENTATION : Villes, régions et sociétés (M. Bassand) PPR 1982

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Introduction à la psychologie et à l'économie.

Préalable requis :

Préparation pour :

|   |          |                                     |                          |                                     |                          |                                     |
|---|----------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE II (HTE)                  |          |                                     |                          |                                     |                          |                                     |
| Enseignant : Gaston CUENDET, Professeur invité DE, EPFL |          |                                     |                          |                                     |                          |                                     |
| Heures total : 20                                       |          | Par semaine : cours                 |                          | 2 Exercices                         | Pratiques                |                                     |
| Des inataires et contrôle des études :                  |          |                                     |                          |                                     | Branches                 |                                     |
| Sections (s)  | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                              | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....  | ..4e.    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Physique.....   | ..4e.    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

A la fin de l'année (cours I et II), l'étudiant sera capable de :

- comprendre les principes de base, les problèmes et les contraintes liés au management de l'entreprise industrielle.
- évaluer, en abordant une entreprise, les particularités qui président à sa structure et à son fonctionnement

CONTENU

LES GRANDES SUBDIVISIONS DU COURS SONT :

- La direction de l'entreprise
- L'entreprise face à son environnement

Un plan détaillé du cours est fourni aux étudiants au début de l'année.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Modules théoriques. Discussion de sujets choisis. Séminaires de synthèse sous forme de cas d'entreprises romandes.

obligatoire : G. Cuendet, les systèmes sociaux d'action, lang, 1981

de référence :G. Cuendet, traité systémique de gestion

:I, II et III, PPR 1981,1982,1983

Préalable requis :

Economie d'entreprise I

Préparation pour :

|  |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ELECTRONIQUE                   |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Vacat, Professeur EPFL    |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 30 (45*)                |          | Par semaine : cours 2               |                          |                          | Exercices* 1                        | Pratiques                |
| Destinataires et contrôle des études : |          |                                     |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                           | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                         | .5e..    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécanique*.....                        | .5e..    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....                                  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Introduction aux principes fondamentaux de l'électronique. Etre à même de comprendre le fonctionnement des principaux composants et circuits électroniques.

CONTENU

(sous réserve)

1. Composants électroniques : semi-conducteurs, jonction pn, diode, thyristor, transistors bipolaires et à effet de champ, circuits intégrés.
2. Mise en oeuvre des composants électroniques : principe de la polarisation, fonction d'amplification, fonction logique ou d'interrupteur commandé, montages fondamentaux.
3. Contre-réaction et amplificateur opérationnel : types de contre-réaction et propriétés, montages à amplificateurs opérationnels linéaires et non linéaires.
4. Bascules et circuits logiques : comparateurs, bascule de Schmitt, bascules bistables, monostables et astables. Opérateurs logiques, exemples de réalisations pratiques.
5. Introduction au microprocesseur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Ex cathedra, avec exemples et exercices

DOCUMENTATION :

A définir

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Electrotechnique

Préparation pour :

Instrumentation électronique (Sect. matériaux)

Systèmes logiques (Sect. mécanique)



|  |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |             |  |
|--|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------|--|
| Titre : CHIMIE PHYSIQUE TP                     |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |             |  |
| Enseignant : Dr. André MENER, Chargé de cours. |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |             |  |
| Heures total : 75                              |          | Par semaine : cours 1               |                          |                          | Exercices                |                                     | Pratiques 4 |  |
| Destinataires et contrôle des études :         |          |                                     |                          |                          | Branches                 |                                     |             |  |
| Sections (s)                                   | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |             |  |
| Matériaux.....                                 | 5e..     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |             |  |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |             |  |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |             |  |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |             |  |

OBJECTIFS

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

CONTENU

Module I : Cinétique chimique  
Notion de l'ordre, Energie d'activation. Equation d'Arrhenius. Couleurs + colorants.

Module II : Les gaz, les pompes, l'absorption  
a) Equation de Maxwell. Le libre parcours moyen, les canalisations. La technique du vide.  
b) L'absorption. Equations de Freundlich ; Langmuir ; Brunner-Emmet-Teller (BET)

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

Module IV : Tension de vapeur  
Regles de phases- Equations de Clausius-Clapeyron : Trouton

Module V : La radioactivité  
L'influence du rayonnement sur la liaison chimique

Introduction à la statistique avec application à la régression linéaire.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Introductions théoriques et travaux individuels en laboratoire.

DOCUMENTATION : Exercices à la fin de chaque module.  
Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, chimie générale, thermodynamique  
Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Cours avec exercices intégrés, problèmes numériques.

DOCUMENTATION :

Cours polycopié, fiches polycopiées pour chapitres choisis ou exercices complémentaires.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

Cours de phénomènes de transfert I avec TP

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

Travail pratique de laboratoire

- Liants minéraux
- Technologie du béton
- Béton armé et précontraint
- Pierres naturelles
- Mécanique de la rupture
- Déformations élastiques et différées
- Porométrie
- Diffusion thermique et hygrique
- Durabilité (carbonatation, gel, ...)
- Variabilité
- Application des méthodes numériques
- Rédaction d'un rapport

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail pratique

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Matériaux de construction I

Préparation pour : Matériaux de construction II, projets et travaux de diplôme.

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

**OBJECTIFS**

**Enseignant :** Montrer les caractéristiques du comportement des matériaux plastiques et relier celles-ci à la structure des molécules et réseaux polymères.

**Etudiant :** Comprendre les nombreux avantages qu'offrent les matériaux modernes de construction, et être ainsi en mesure de faire un choix judicieux devant les multiples exigences d'un cas pratique.

**CONTENU**

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

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT :**

Ex cathedra avec démonstrations et exercices

**DOCUMENTATION :**

Polycopié, Introduction to polymers (R.J. Young)

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :**

**Préalable requis :**

Physique générale, chimie des polymères, résistance

**Préparation pour :**

des matériaux.

|   |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
|---|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : CERAMIQUES I                      |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : A. MOCELLIN, Professeur EPFL |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 45                         |          | Par semaine : cours 3 Exercices     |                          |                          | Pratiques                           |                          |
| Destinataires et contrôle des études :    |          |                                     |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                              | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                            | 5e..     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                     | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....                                     | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....                                     | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exercices et TP de laboratoire

DOCUMENTATION : Ouvrage de référence : W.D. Kingery, H.K. Bowen, D.R. Uhlmann : Introduction to Ceramics, 2nd Ed.,

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Wiley (1976). Un plan détaillé du cours sera distribué

Préalable requis :

Préparation pour :

|  |          |                                     |                          |                                     |                                     |                                     |
|--|----------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Titre : TRANSFORMATION DE PHASE I + TP                                     |          |                                     |                          |                                     |                                     |                                     |
| Enseignant : Wilfried KURZ, Professeur EPFL - E. BLANK (Travaux pratiques) |          |                                     |                          |                                     |                                     |                                     |
| Heures total : 45  |          | Par semaine : cours 2 Exercices     |                          |                                     | Pratiques 1                         |                                     |
| Destinataires et contrôle des études :                                     |          |                                     |                          |                                     | Branches                            |                                     |
| Sections (s)   | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                              | Théoriques                          | Pratiques                           |
| Matériaux.....   | .5e..    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Physique.....  | .7e..    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de :

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

CONTENU

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

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

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

**INTERFACES :** Joints de grains . Interfaces entre deux phases . Mobilité des interfaces.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Lecture de la documentation, exercices

DOCUMENTATION : Porter-Easterling : Phase Transformations in Metals and Alloys, Van Nostrand Reinhold, 1981, chap. I-III

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique I, II  
 Préparation pour : Transformations de Phase II

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

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de comprendre et de prévoir le comportement réel des matériaux sous contrainte au-dessus du domaine élastique - dont il résulte soit une déformation plastique accompagnée d'écrouissage, soit une rupture fragile. L'étudiant pourra appliquer les méthodes et les notions de la mécanique de rupture.

CONTENU

1. La déformation élastique : caractérisation, discussion de "l'énergie élastique".
2. L'écrouissage / la consolidation : description phénoménologique et aspect microstructural. Instabilité de la déformation par traction : la striction.
3. Ténacité des métaux sous sollicitation par choc. Effet de la vitesse et de la température. Rupture ductile et fragile.
4. Fatigue des métaux sous contrainte périodique. Rôle de la structure des surfaces, de la microstructure interne et de l'environnement.
5. Concentration des contraintes par entailles et par cavités elliptiques.
6. Stabilité des fissures - La base théorique de la mécanique de rupture.
7. Méthodes standardisées des essais utilisant la mécanique de rupture.
8. L'aspect statistique. La notion d'endommagement.
9. Fractographie, cassures typiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec périodes de discussions.

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées. Bibliographie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

|  |          |  |                          |                                     |                                     |                          |
|--|----------|--|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : <b>PHYSIQUE METALLURGIQUE I</b>              |          |  |                          |                                     |                                     |                          |
| Enseignant : <b>Robert SCHALLER, chargé de cours</b> |          |  |                          |                                     |                                     |                          |
| Heures total : <b>30</b>                             |          | Par semaine : cours <sup>2</sup> Exercices Pratiques |                          |                                     |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :               |          |  |                          |                                     | Branches                            |                          |
| Sections (s)   | Semestre | Oblig.   | Facult.                  | Option                              | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                       | 5e..     | <input checked="" type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens.....                                      | 7e..     | <input type="checkbox"/>                             | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Défauts ponctuels : Théorie élastique. Thermodynamique (concentration d'équilibre et migration). Défauts créés par irradiation.

2. Dislocations

- Introduction et description géométrique. Mouvement des dislocations.
- Observation directe des dislocations (microscopie).
- Théorie élastique : champ de contraintes et de déformations, énergie de ligne, tension de ligne, force de Peach et Koehler, interactions entre dislocations, sources de Frank-Read.
- Périodicité du cristal, force de Peierls, décrochements, crans.
- Dislocation dans les structures cfc : imparfaites de Schoeckley, verrous de Lomer-Cottrell, tétraèdres lacunaires, mesure de l'énergie de faute d'empilement.

3. Déformation plastique

Mécanique de la déformation. Loi de Schmid. Durcissement par écrouissage. Etude des divers stades de déformation des monocristaux cfc. Déformation à basse température des c.c.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : distribuée en classe

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :



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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Notes photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique chimique  
Préparation pour : Corrosion et protection des métaux

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Nature et classement des procédés.
2. Soudage par fusion (procédés, physique de l'arc, solidification).
3. Diagrammes d'équilibre en soudage.
4. Diagrammes de refroidissement en soudage.
5. Diagrammes de diffusion (sans transformations allotropiques).
6. Modes de durcissement : rappel.
7. Les traitements thermiques.
8. Soudabilité.
9. Normes des alliages métalliques.
10. Aciers non et faiblement alliés.
11. Aciers au chrome.
12. Aciers austénitiques, alliages de Ni.
13. Soudage des alliages d'Al.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exemples  
Résumé polycopié

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie générale des 3e et 4e semestres  
Préparation pour : TP au 7e sem. et métallurgie des soudures II au 7e semestre.

|   |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
|---|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : FORMATION HOMME-TECHNIQUE-ENVIRONNEMENT |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Enseignant : Gérald ZAMBELLI, chargé de cours   |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Heures total : 30                               |          | Par semaine : cours                 |                          | Exercices                |                          | Pratiques                           |
| Destinataires et contrôle des études :          |          |                                     |                          |                          | Branches                 |                                     |
| Sections (s)                                    | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....                                  | .5e..    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

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

CONTENU

MATIERE, MATERIAUX ET SOCIETES (I)

- Présentation des objectifs
- Matière et matérialisme
- La science des matériaux
- Matériaux et ressources
- Matériaux et environnement

Exercices pratiques et individuels

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, séminaires

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Projet HTE  
 Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Mesure de grandeurs continues. Mesure en courant continu. Influence des dispositifs de mesure sur le phénomène ou la grandeur à mesurer. Appareils analogiques et numériques.
2. Mesure de grandeurs alternatives. Mesure des courants et tensions alternatifs ou pulsants. Appareils à valeur moyenne, valeur efficace ou valeur de crête, avec ou sans composante continue.
3. Utilisation de l'oscilloscope. Fonctionnement - mesure de signaux périodiques non-sinusoidaux - précision - limite de fonctionnement - utilisation de sondes - mesure de fréquence.
4. Mesure de faibles courants et tensions. Amplification, distorsion, dérive, problèmes posés par la présence d'une composante continue.  
Etude de l'amplificateur : bande passante - linéarité - entrée symétrique et asymétrique - réjection du mode commun - utilisation des masses et des gardes.
5. Mesure de grandeurs non électriques. Caractéristiques générales des capteurs : sensibilité, linéarité, hystérésis, résolution, etc. Capteurs de force de déplacement, de température, de vibration, photoélectriques, magnétiques, etc. Mesures en pont.
6. Applications de l'amplificateur opérationnel en métrologie.
7. Structure d'un système d'acquisition de données : échantillonneur-bloqueur, convertisseur A/D et D/A.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours - laboratoire intégré

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :  
 Préalable requis : physique générale, électrotechnique, électronique.  
 Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séminaires avec exemples

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Cours installations et machines du 4e sem.  
Cours de choix des matériaux 7e sem.

|  |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
|--|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : POLYMERES, STRUCTURES ET PROPRIETES, Travaux pratiques |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Enseignant : H.H. KAUSCH, Professeur EPFL                      |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Heures total : 30  |          | Par semaine : cours                 |                          | Exercices                |                          | Pratiques 3                         |
| Destinataires et contrôle des études .                         |          |                                     |                          |                          | Branches                 |                                     |
| Sections (s)   | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....   | .6e..    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

1. Conformation des macromolécules
2. Détermination du poids moléculaire
3. Détermination de l'indice de fluage
4. Modèles viscoélastiques
5. Essai de résistance à la traction
6. Essai de résistance au choc
7. Analyse infrarouge (IR) des films polymères
8. Observations microscopiques : Cristallisation et biréfringence d'orientation.
9. Comportement thermique des polymères : Mesures de calorimétrie différentielle.
10. L'analyse thermomécanique
11. Propriétés diélectriques des polymères

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Laboratoire

DOCUMENTATION : Polycopié

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

Préalable requis :

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Laboratoire

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Céramiques : Structures et propriétés (5e semestre)  
Préparation pour : Céramiques : Mise en oeuvre (7e semestre)

|  |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
|--|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MECANIQUE DES DEFORMATIONS ET DE LA RUPTURE II |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : Bernhard ILSCHNER, Professeur EPFL        |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 20                                      |          | Par semaine : cours 2 Exercices     |                          |                          | Pratiques                           |                          |
| Destinataires et contrôle des études :                 |          |                                     |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)   | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....   | ..6e..   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de comprendre et de prévoir le comportement réel des matériaux sous des sollicitations plus compliquées, c'est-à-dire des contraintes mécaniques accompagnées de haute température et/ou d'attaque corrosive. L'étudiant pourra appliquer la notion de durée de vie.

CONTENU

1. Elasticité à température élevée : anélasticité. Atténuation interne par contributions visqueuses. Notion de rhéologie.
2. Recuit et recristallisation. Adoucissement des structures écrouies.
3. Plasticité à haute température : fluage. Fatigue oligocyclique.
4. Rupture par fluage : le rôle des joints des grains.
5. Propagation des fissures intergranulaires à haute température.
6. Interaction entre attaque corrosive, fissuration et fluage.
7. Prévion de la durée de vie sous sollicitation variable.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec périodes de discussions.

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées. Bibliographie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique des déformations et de la rupture I  
 Préparation pour :



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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :  
 Préparation pour :  
 Elaboration des métaux  
 Electrochimie appliquée

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

DOMAINES DANS LESQUELS LES PROJETS DOIVENT ETRE CHOISIS :

1. Métallurgie mécanique
2. Métallurgie des soudures
3. Métallurgie physique
4. Métallurgie chimique
5. Polymères
6. Céramiques
7. Matériaux de construction

Professeur :

B. Ilschner

J.J. Chêne

W. Kurz

D. Landolt

H.H. Kausch

A. Mocellin

F. Wittmann

Règles pour le choix des projets :

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

6e semestre : un projet de 80 heures (projet A)

7e semestre : un projet de 90 heures (projet B)

8e semestre : deux projets de 80 heures (projets C et D)

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :DOCUMENTATION :LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

|   |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
|---|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : FORMATION HOMME-TECHNIQUE-ENVIRONNEMENT |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Enseignant : Gérald ZAMBELLI, Chargé de cours   |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Heures total : 20                               |          | Par semaine : cours <sup>2</sup>    |                          |                          | Exercices Pratiques      |                                     |
| Destinataires et contrôle des études :          |          |                                     |                          |                          | Branches                 |                                     |
| Sections (s)                                    | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....                                  | 6e..     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

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

CONTENU

MATIERE, MATERIAUX ET SOCIETES (II)

- Méthodologie de rédaction d'un rapport non technique
- Matériaux et technologie
- Matériaux et sociétés
- Matériaux et avenir économique

Préparation du projet HTE individuel ou en groupe et choix des conseillers.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, séminaires

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :                      Projet HTE

|  |              |   |                          |                          |                                     |                          |
|--|--------------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : <b>METHODOLOGIE DU CHOIX DES MATERIAUX, MICROTECHNIQUE</b> |              |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : <b>Dr. R. GLARDON, Chargé de cours</b>                |              |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : <b>15</b>   |              | Par semaine : cours <b>1</b> Exercices <b>Pratiques</b> |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :                             |              |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)   | Semestre     | Oblig.  | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| <b>Matériaux.....</b>  | <b>.7e..</b> | <input checked="" type="checkbox"/>                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....        | <input type="checkbox"/>                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....        | <input type="checkbox"/>                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....        | <input type="checkbox"/>                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Sensibilisation des participants à :

- a) Spectre très large des facteurs et problèmes intervenant dans le choix des matériaux.
- b) La nécessité d'une approche globale (du général au particulier) du problème du choix des matériaux.

CONTENU

MOYENS UTILISES

- a) Présentation sommaire des principes de la méthode du "System Engineering".
- b) Traitement de quelques cas pratiques ayant trait à l'utilisation de matériaux en microtechnique.

DOCUMENTATION ET ILLUSTRATIONS

- a) Notes concernant la méthode du "System Engineering".
- b) Notes et schémas relatifs aux exemples pratiques présentés.
- c) Pièces et diapositives illustrant les cas pratiques traités.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

|   |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
|---|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : METHODOLOGIE DU CHOIX DES MATERIAUX,, GENIE-CIVIL |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : J.-D. MARCHAND, Chargé de cours              |          |                                     |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 15   |          | Par semaine : cours 1 Exercices     |                          |                          | Pratiques                           |                          |
| Destinataires et contrôle des études :                    |          |                                     |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)  | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....  | .7e..    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Faire prendre conscience aux étudiants des multiples facteurs qui interviennent dans le choix des matériaux de construction.

CONTENU

1. Définition de la notion de "Performance Concept"
2. Exposé de 6 cas pratiques de choix des matériaux dans le domaine du génie civil
3. Exposé de 6 cas pratiques de choix des matériaux dans le domaine de l'architecture
4. Analyse de chaque cas en relation avec la méthode du "Performance Concept"
5. Synthèse

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séminaire avec figures de rétroprojection

DOCUMENTATION : Copie des figures de rétroprojection remises aux étudiants.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :  
 Préalable requis : Connaissances en physique, chimie et résistance des matériaux.  
 Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

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

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

GERMINATION : Germination homogène . Germination hétérogène . Vitesse de germination.

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

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

CROISSANCE DENDRITIQUE : Lois de croissance . Morphologie et conditions de solidification . Espacement primaire et secondaire.

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Lecture et discussion de la documentation, exercices.

DOCUMENTATION : Kurz-Fisher : Fundamentals of Solidification, Trans. Tech. 1984

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Transformations de phase I  
Préparation pour : Transformations de phase III

|  |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
|--|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : MECANIQUE DES DEFORMATIONS ET DE LA RUPTURE TP |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Enseignant : Bernhard ILSCHNER, Professeur EPFL        |          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
| Heures total : 30                                      |          | Par semaine : cours                 |                          | Exercices                |                          | Pratiques 2                         |
| Destinataires et contrôle des études :                 |          |                                     |                          |                          | Branches                 |                                     |
| Sections (s)   | Semestre | Oblig.                              | Facult.                  | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....   | 7e..     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

Les étudiants concernés par cet enseignement sont priés de prendre contact avec le professeur B. ILSCHNER.

CONTENU

L'étudiant doit faire connaissance avec des méthodes avancées d'essais et d'évaluation, telles que les essais de la mécanique de la rupture, de fatigue et fatigue oligocyclique, de fluage, du choc (par mouton instrumenté) et d'analyse statistique des résultats. De plus, l'étudiant prendra connaissance de certains problèmes présentés au laboratoire dans le cadre des mandats d'industrie régionale.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :



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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie des soudures I

Préparation pour : Projet de diplôme

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

OBJECTIFS

Présenter l'essentiel des méthodes de mise en oeuvre industrielle des polymères.

CONTENU

1. Introduction : Méthodes de mise en oeuvre (formage direct, transformation, traitement)
2. Coulée et trempage
3. Théorie d'extrusion
4. Moulage à injection et à compression
5. Formation des mousses
6. Flexion et soudage
7. Traitement de surface (galvanisation)
8. Modifications physiques et chimiques :
  - adjuvants
  - élastomères
  - mélanges (polyblends)
  - polymères réticulés
  - polymères orientés
9. Polymères pour applications spéciales

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec démonstrations au laboratoire

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Les 3 cours "Polymères" précédents

Préparation pour :

|   |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
|---|----------|---|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : PHYSIQUE DE LA MICROANALYSE ET MICROSCOPIE ELECTRONIQUE I |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
| Enseignant : Jean-Luc MARTIN, Professeur EPFL                     |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
| Heures total : 45   |          | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques |                          |                                     |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :                            |          |   |                          |                                     | Branches                            |                          |
| Sections (s)  | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                              | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux .....   | .7e..    | <input checked="" type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens .....  | .7e..    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechnique...   | .7e..    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

**OBJECTIFS** Connaître et savoir utiliser les principales méthodes de diffraction et de microanalyse qui mettent en jeu divers rayonnements incidents et qui sont employées à la caractérisation microscopique des matériaux. Comprendre l'origine des diagrammes de diffraction, des images, le principe des mesures quantitatives des teneurs en divers éléments. Découvrir les interactions entre mécanique quantique et cristallographie.

CONTENU

1. Introduction : nature physique de la diffusion par un solide de divers rayonnements : lumière, photons X, électrons, ions, neutrons. Diffusion élastique, inélastique, pertes d'énergie, émission secondaire, émission X, Effet Auger, formation d'une image.
2. Rayons X : figures de diffraction, méthodes topographiques.
3. Electrons : Microscopie électronique à transmission, à balayage, à balayage transmission, microanalyse X et microsonde, microanalyse par pertes d'énergie des électrons, sonde Auger.
4. Ions et neutrons : microanalyseur ionique, diffraction des neutrons.

On comparera les avantages et limitations de chaque méthode pour des problèmes spécifiques d'identification de microstructure (alliages métalliques, semi-conducteurs, céramiques, ...).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Ex cathedra, exercices et démonstrations concernant des problèmes concrets abordés dans l'Ecole.  
Ouvrages recommandés.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : mécanique quantique, structure électronique de l'atome, cristallographie, défauts cristallins.

Préalable requis :

Préparation pour :

Physique de la microanalyse et microscopie électronique II. - Analyse des surfaces.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

DOMAINES DANS LESQUELS LES PROJETS DOIVENT ETRE CHOISIS :

- |                              |              |
|------------------------------|--------------|
| 1. Métallurgie mécanique     | Professeur : |
| 2. Métallurgie des soudures  | B. Ilschner  |
| 3. Métallurgie physique      | J.J. Chêne   |
| 4. Métallurgie chimique      | W. Kurz      |
| 5. Polymères                 | D. Landolt   |
| 6. Céramiques                | H.H. Kausch  |
| 7. Matériaux de construction | A. Mocellin  |
|                              | F. Wittmann  |

Règles pour le choix des projets :

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

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

|   |          |  |   |                          |                          |                                     |
|---|----------|--|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : FORMATION HOMME-TECHNIQUE-ENVIRONNEMENT |          |  |   |                          |                          |                                     |
| Enseignant : Gérald ZAMBELLI, responsable HTE   |          |  |   |                          |                          |                                     |
| Heures total : 60                               |          | Par semaine : cours (2) Exercices          |   |                          | Pratiques 2              |                                     |
| Destinataires et contrôle des études :          |          |  |   |                          | Branches                 |                                     |
| Sections (s)                                    | Semestre | Oblig.                                     | Facult.                                   | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....                                  | 7e..     | <input checked="" type="checkbox"/> projet | <input checked="" type="checkbox"/> cours | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

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

CONTENU

Séminaires, conférences, exposés et débats.

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Cours HTE 5e-6e semestre

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

OBJECTIFS

- Acquérir des connaissances sur le comportement physique et mécanique des matériaux composites à base de matrice polymère.
- Etre en mesure de sélectionner les composants de base pour obtenir un matériau composite ayant des propriétés optimales pour une application spécifique.

CONTENU

LES MATERIAUX COMPOSITES

1. Les composants de base
  - 1.1 Matrices organiques
  - 1.2 Fibres
2. Méthodes de mise en oeuvre industrielles (y compris visite d'usine)
3. Adhésion et collage
  - 3.1 Théorie
  - 3.2 Applications pratiques
4. Les composites renforcés de fibres
  - 4.1 Propriétés physiques
  - 4.2 Propriétés mécaniques
5. Les composites chargés de particules inorganiques (paramètres déterminant la résistance mécanique et la résilience)
6. Les structures en "sandwich"
  - 6.1 Propriétés mécaniques
  - 6.2 Dimensionnement
7. Contrôle de qualité
  - 7.1 Essais destructifs
  - 7.2 Essais non-destructifs
8. Applications des matériaux composites

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale, chimie des polymères, structure et propriétés des polymères

Préalable requis :

Préparation pour : Mise en oeuvre des polymères

|  |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MATERIAUX DE CONSTRUCTION II       |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
| Enseignant : F.H. WITMANN, Professeur EPFL |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
| Heures total : 30                          |          | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques |                          |                                     |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :     |          |   |                          |                                     | Branches                            |                          |
| Sections (s)                               | Semestre | Oblig.                                    | Facult.                  | Option                              | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                             | .7e..    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                      | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....                                      | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....                                      | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

La plupart des matériaux de construction non métalliques sont poreux. L'étudiant sera capable d'analyser et de caractériser les différents systèmes poreux. Il doit connaître l'interaction des structures poreuses avec l'eau et les conséquences sur le comportement mécanique.

CONTENU

Le sujet sera traité sous forme de cours ex-cathedra. On traitera en particulier les chapitres suivants :

- Les systèmes poreux
- La structure des matériaux à base de liants minéraux
- La structure des pierres naturelles
- La structure des matériaux céramiques traditionnels
- La structure des bois
- Adsorption d'eau
- Le séchage et le retrait
- Résistance et mécanique de la rupture
- Durabilité (en particulier gélivité)

Le cours sera complété par des exercices. L'application des méthodes numériques sera traitée en particulier.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices épisodiques.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Matériaux de construction I et TP  
 Préparation pour : Projet de diplôme

|   |          |                                  |                          |                                     |                                     |                          |
|---|----------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ANALYSE DES SURFACES  |          |                                  |                          |                                     |                                     |                          |
| Enseignant : Hans Jörg MATHIEU, Privat-Doцент, chargé de cours EPFL |          |                                  |                          |                                     |                                     |                          |
| Heures total : 15   |          | Par semaine : cours <sup>1</sup> |                          |                                     | Exercices Pratiques                 |                          |
| Destinataire et contrôle des études :                               |          |                                  |                          |                                     | Branches                            |                          |
| Sections (s)  | Semestre | Oblig.                           | Facult.                  | Option                              | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....  | 7A...    | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Introduction
2. Technique du ultra-vide (UHV) :  
Sélection des matériaux  
Système de pompage (turbomoléculaire, ionique, diffusion, cryo)  
Mesure des pressions basses (jauges)
3. Méthodes d'analyse de surface :  
Spectroscopie des photoélectrons (ESCA)  
Microsonde Auger à balayage (AES)  
Spectroscopie de perte d'énergie des électrons (EELS)  
Microsonde à électrons  
Analyse de masse des ions secondaires (SIMS)  
Microsonde à ions  
Rétrodiffusions des ions (Rutherford)  
Ellipsométrie  
Spectroscopie IR
4. Applications

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Ex cathedra avec démonstrations

DOCUMENTATION :

Fiches photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Physique générale, chimie physique, analyse physique des microstructures



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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Propriétés mécaniques des joints soudés
2. Autres propriétés
3. Essais de soudabilité, essais de fissibilité
4. Comportement des alliages au soudage
5. Joints hétérogènes
6. Brasage
7. Métallisation et revêtements
8. Soudage en phase solide

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples  
Résumé polycopié

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie des soudures I et TP  
Préparation pour : Projet de diplôme

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

**OBJECTIFS RENDRE CAPABLE**

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

**CONTENU**

1. Modèle des électrons libres : densité d'états, distribution statistique de Fermi-Dirac, densité d'électrons.
2. Etat cristallin : réseaux périodiques, réseaux réciproques, zone de Brillouin.
3. Électrons dans un réseau cristallin : Fonction de Bloch, structure de bande, vitesse de dérive, masse effective, porteurs de charge positive.
4. Modèle de bandes d'énergie : métaux, isolateurs, semiconducteurs.
5. Dynamique des réseaux : cristal linéaire mono- et bi-atomique, cristaux semiconducteurs (Si, GaAs) et ioniques (NaCl), phonons.
6. Statistique des porteurs de charge dans les semiconducteurs : densité d'électrons et de trous, semiconducteur intrinsèque.
7. Semiconducteurs dopés : état d'impureté, énergie d'activation, densités de porteurs, compensation.
8. Diffusion des porteurs de charge : section efficace, impuretés, phonons, temps de relaxation.
9. Phénomènes de transport : équation de Boltzmann, conductivité, mobilité.
10. Semiconducteurs hors équilibre : courant de diffusion, recombinaisons, équations de continuité, quasi-niveaux de Fermi.
11. Contact métal-semiconducteur : surface, barrière de potentiel (Schottky, Bardeen), émission thermoionique.
12. Effets particuliers : effet tunnel, diode Zener, effet Gunn, instabilités dans les jonctions.

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

**DOCUMENTATION** : Littérature et notes de cours polycopiées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS** :

Préalable requis : Physique générale, physique des matériaux, électronique  
 Préparation pour : Optoélectronique

|  |          |                          |                          |                                     |                                     |                          |
|--|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : UTILISATION ET CONSERVATION DE LA PIERRE NATURELLE |          |                          |                          |                                     |                                     |                          |
| Enseignant : V. FURLAN et C. FELIX                         |          |                          |                          |                                     |                                     |                          |
| Heures total : 30  |          | Par semaine : cours      |                          | 2 Exercices                         |                                     | Pratiques                |
| Destinataires et contrôle des études :                     |          |                          |                          |                                     | Branches                            |                          |
| Sections (s)   | Semestre | Oblig.                   | Facult.                  | Option                              | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....   | 7e.....  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Compléter le programme d'enseignement des matériaux non métalliques et, à travers l'étude de la durabilité des pierres dans l'environnement actuel (pollution atmosphérique et autres nuisances), sensibiliser les étudiants aux problèmes posés par la dégradation et la conservation des matériaux pierreux.

CONTENU

1. PIERRE NATURELLE : CLASSIFICATION, PROPRIETES ET UTILISATIONS
  - Notions sur les minéraux, les roches et les minerais ; classification génétique ; propriétés physiques et mécaniques.
  - Classifications techniques ; critères de choix et utilisations.
  - Méthodes d'extraction et de travail.
2. DURABILITE ET DEGRADATION
  - Agents et facteurs de l'altération météorique. Influences climatiques.
  - Processus de l'altération : équilibres et déséquilibres des minéraux.
  - Cinétique des processus d'altération, et altérations dites accélérées.
  - Pollution atmosphérique et dégradation.
  - Morphologie des altérations des pierres naturelles.
3. PROTECTION ET CONSOLIDATION
  - Nettoyage. Traitements superficiels et profonds avec des produits minéraux et organiques. Rôle, propriétés et effets secondaires. Assainissement et consolidation des maçonneries en pierre.
4. MESURES IN SITU DES FACTEURS D'ALTERATION ET SIMULATIONS EN LABORATOIRE DES PROCESSUS DE DEGRADATION
5. EXAMEN D'UN CAS D'ETUDE D'ALTERATION ET DE RESTAURATION
6. CONCLUSION : ROLE DE L'ING. EN SCIENCE DES MATERIAUX DANS LE DOMAINE DE LA CONSERVATION DE LA PIERRE

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec démonstrations et discussions, en particulier sur les points 5 et 6.  
Notes et documents.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Matériaux de construction.

Préalable requis :

Préparation pour :

|  |          |  |                          |                                     |                                     |                          |
|--|----------|--|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : <b>ENERGETIQUE DU BATIMENT I</b>               |          |  |                          |                                     |                                     |                          |
| Enseignant : <b>C.-A. ROULET, chargé de cours EPFL</b> |          |  |                          |                                     |                                     |                          |
| Heures total : <b>30</b>                               |          | Par semaine : cours <b>2</b> Exercices <b></b> Pratiques <b></b> |                          |                                     |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :                 |          |  |                          |                                     | Branches                            |                          |
| Sections (s)   | Semestre | Oblig.   | Facult.                  | Option                              | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....   | .7e..    | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physique.....  | .7e..    | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Génie civil.....                                       | .7e..    | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Acquérir les bases nécessaires pour résoudre les problèmes concernant la gestion de l'énergie dans le bâtiment neuf et existant.

CONTENU

- Rappels théoriques
- Météorologie (Notions)
- Thermique du bâtiment
- Installations techniques
- Acoustique
- Eclairage
- Confort thermique
- Energétique globale du bâtiment
- Méthodes de diagnostic

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Ex cathedra avec démonstrations et retro-projection

DOCUMENTATION :

Polycopié "Energétique du Bâtiment"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Physique générale, mathématique  
Energétique du bâtiment II

|   |          |                                 |                                     |                          |                          |                          |
|---|----------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Titre : COLLOQUES SCIENCE DES MATERIAUX |          |                                 |                                     |                          |                          |                          |
| Enseignant : Conférenciers DMX          |          |                                 |                                     |                          |                          |                          |
| Heures total :                          |          | Par semaine : cours 2 Exercices |                                     |                          | Pratiques                |                          |
| Destinataires et contrôle des études :  |          |                                 |                                     |                          | Branches                 |                          |
| Sections (s)                            | Semestre | Oblig.                          | Facult.                             | Option                   | Théoriques               | Pratiques                |
| Matériaux.....                          | .7e..    | <input type="checkbox"/>        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                   | .....    | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                   | .....    | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                   | .....    | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Aborder des sujets actuels de la recherche en science des matériaux.

CONTENU

Sont annoncés au fur et à mesure par voie d'affichage, en général :

le mardi de 16.00 h. à 18.00 h.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

Les étudiants pourront raisonner sur les phénomènes physiques intervenant lors des transformations à l'état solide. Ils pourront en particulier quantifier des relations entre conditions de transformation et composition d'une part et de microstructures obtenues d'autre part.

CONTENU

1. Germination à l'état solide
2. Croissance des précipités
3. Cinétique de transformation globale
4. Précipitation dans les alliages Al
5. Précipitation et transformation eutectoïde dans les aciers
6. Formation de la bainite
7. Transformations sans diffusion

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Lecture et discussion de la documentation, exercices.

DOCUMENTATION : Porter-Easterling : Phase Transformations in Metals and Alloys, Van Nostrand Reinhold, 1981, chap. V, VI.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Transformations de Phase II  
 Préparation pour :

|   |          |   |                          |                          |                                     |                          |
|---|----------|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : TECHNOLOGIE DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Enseignant : F.H. WITTMANN, Professeur EPFL       |          |   |                          |                          |                                     |                          |
| Heures total : 20                                 |          | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques |                          |                          |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :            |          |   |                          |                          | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                      | Semestre | Oblig.                                    | Facult.                  | Option                   | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                    | .8e..    | <input checked="" type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

La plupart des matériaux de construction non métalliques sont des matériaux composites à base de liant. L'étudiant doit comprendre le comportement spécifique des matériaux composites. Une grande partie des matériaux de construction est composée et fabriquée sur le chantier par l'ingénieur. L'étudiant doit se familiariser avec les technologies les plus usuelles.

CONTENU

Le sujet sera traité sous forme de cours ex-cathedra. Les sujets suivants seront en particulier traités :

- Technologie de production des liants
- Technologie du béton
- Les bétons spéciaux
- Eléments préfabriqués
- Technologie de réparation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Matériaux de construction I  
 Préparation pour : Projets et travaux de diplôme

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

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples

DOCUMENTATION : Références et documentation relatives aux exposés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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



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

OBJECTIFS

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

CONTENU

|   |              |
|---|--------------|
| DOMAINES DANS LESQUELS LES PROJETS DOIVENT ETRE CHOISIS : | Professeur : |
| 1. Métallurgie mécanique                                  | B. Ilschner  |
| 2. Métallurgie des soudures                               | J.J. Chêne   |
| 3. Métallurgie physique                                   | W. Kurz      |
| 4. Métallurgie chimique                                   | D. Landolt   |
| 5. Polymères  | H.H. Kausch  |
| 6. Céramiques   | A. Mocellin  |
| 7. Matériaux de construction                              | F. Wittmann  |

Règles pour le choix des projets :

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

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :  
Préparation pour :

|   |          |  |   |                          |                          |                                     |
|---|----------|--|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : FORMATION HOMME-TECHNIQUE-ENVIRONNEMENT |          |  |   |                          |                          |                                     |
| Enseignant : Gérald ZAMBELLI, Responsable HTE   |          |  |   |                          |                          |                                     |
| Heures total : 40                               |          | Par semaine : cours (2) Exercices          |   |                          | Pratiques 2              |                                     |
| Destinataires et contrôle des études :          |          |  |   |                          | Branches                 |                                     |
| Sections (s)                                    | Semestre | Oblig.                                     | Facult.                                   | Option                   | Théoriques               | Pratiques                           |
| Matériaux.....                                  | .8e..    | <input checked="" type="checkbox"/> projet | <input checked="" type="checkbox"/> cours | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

OBJECTIFS

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

CONTENU

Séminaires, conférences, exposés et débats.

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Cours HTE 5e - 6e semestres

|   |          |                          |                          |                                     |                                     |                          |
|---|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : CERAMIQUES : CHAPITRES CHOISIS          |          |                          |                          |                                     |                                     |                          |
| Enseignant : Claude CARRY, Chargé de cours EPFL |          |                          |                          |                                     |                                     |                          |
| Heures total : 30                               |          | Par semaine : cours      |                          | Exercices 3                         |                                     | Pratiques                |
| Destinataires & contrôle des études :           |          |                          |                          |                                     | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                    | Semestre | Oblig.                   | Facult.                  | Option                              | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                                  | 8a..     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

Deux thèmes seront retenus cette année :

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

Pour chacun des deux thèmes :

Quelques séances ex cathedra d'introduction

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Exposés - discussion faits par les étudiants (ou des conférenciers extérieurs) sur des problèmes précis en relation avec le thème concerné.

DOCUMENTATION :LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Des références d'intérêt général seront communiquées.

Préalable requis :

Les documents relatifs aux exposés - discussion seront également distribués.

Préparation pour :

|  |                 |  |                          |                                     |                                     |                          |
|--|-----------------|--|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| <b>Titre :</b> ALLIAGES DE FONDERIE                      |                 |  |                          |                                     |                                     |                          |
| <b>Enseignant :</b> Eberhard BLANK, Chargé de cours EPFL |                 |  |                          |                                     |                                     |                          |
| <b>Heures total :</b> 20                                 |                 | <b>Par semaine :</b> cours 2 Exercices Pratiques |                          |                                     |                                     |                          |
| <b>Destinataires et contrôle des études :</b>            |                 |  |                          |                                     |                                     | <b>Branches</b>          |
| <b>Sections (s)</b>                                      | <b>Semestre</b> | <b>Oblig.</b>                                    | <b>Facult.</b>           | <b>Option</b>                       | <b>Théoriques</b>                   | <b>Pratiques</b>         |
| Matériaux.....   | 8e..            | <input type="checkbox"/>                         | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....           | <input type="checkbox"/>                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....           | <input type="checkbox"/>                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....           | <input type="checkbox"/>                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

**OBJECTIFS** Les alliages de fonderie occupent une place importante dans la métallurgie. Les propriétés mécaniques de ces alliages dépendent de façon complexe de la composition, du procédé de fabrication et de la géométrie des pièces à élaborer. L'approfondissement des connaissances des mécanismes de solidification au cours des dernières années a permis de mieux comprendre la formation des macro- et microstructures des produits coulés. L'objectif de ce cours est de montrer les relations existant entre les propriétés et les éléments microstructuraux.

**CONTENU**

- I **ALLIAGES COULES** : Type d'alliages et leur utilisation. Procédés de fabrication. Contrôle de qualité.
- II **FORMATION DE LA MACRO- ET MICROSTRUCTURE** : Flux de chaleur et convection (zones colonnaires et équiaxes, taille de grains). Ségrégation (principes, distribution des éléments, distribution et morphologie des phases). Retrait de la matière (formation de cavités, criquage à chaud, conception de pièces coulées). Inclusions. Raffinage de grains.
- III **PROPRIETES MECANIQUES** : Aspects fonctionnels (effondrement plastique, fatigue, rupture fragile, fluage, usure, corrosion). Alliages eutectiques (fontes, Al-Si). Alliages dendritiques (aciers, superalliages, alliages d'aluminium, bronzes, alliages dentaires).
- IV **NOUVELLES TECHNOLOGIES** : Solidification rapide (production de poudres métalliques, Laser glazing). Solidification orientée (aubes de turbines).

**FORME DE L'ENSEIGNEMENT :** Ex cathedra

**DOCUMENTATION :** Feuilles photocopiées

**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :**

**Préalable requis :** Transformations de phase II

**Préparation pour :**

|   |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
|---|----------|---|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MECANIQUE DES DEFORMATIONS ET DE LA RUPTURE III     |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
| Enseignant : Prof. ILSCHNER, Dr. Künzi (coll. scientifique) |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
| Heures total : 20   |          | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques |                          |                                     |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :                      |          |   |                          |                                     | Branches                            |                          |
| Sections (s)  | Semestre | Oblig.                                    | Facult.                  | Option                              | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux .....   | 8e..     | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Profitant des connaissances déjà acquises, les participants de ce cours s'occuperont des publications actuelles dans les journaux internationaux, afin qu'ils puissent développer la capacité d'utiliser la littérature et, en même temps la capacité de l'argumentation et de la discussion scientifique, en français, en anglais et en allemand.

CONTENU

Sujets choisis dans le domaine du comportement des matériaux métalliques sous sollicitations mécaniques, thermiques et chimiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séminaire

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Mécanique des déformations et de la rupture II

|  |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
|--|----------|---|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ELECTROCHIMIE APPLIQUEE              |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
| Enseignant : Dieter LANDOLT, Professeur EPFL |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
| Heures total : 20                            |          | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques |                          |                                     |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :       |          |   |                          |                                     | Branches                            |                          |
| Sections (s)                                 | Semestre | Oblig.                                    | Facult.                  | Option                              | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....                               | 8e..     | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| .....  | .....    | <input type="checkbox"/>                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances de base dans le domaine de l'électrochimie métallurgique et développer l'aptitude de lire la littérature scientifique.

CONTENU

Chapitres choisis de l'électrochimie métallurgique :

- méthodes expérimentales
- mécanismes de corrosion
- électrodéposition

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

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Corrosion et protection des métaux

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Physique générale, thermodynamique.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :



|   |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
|---|----------|---|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : <b>PHYSIQUE DE LA MICROANALYSE ET MICROSCOPIE ELECTRONIQUE II</b> |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
| Enseignant : <b>Rolf GOTHARDT, Chargé de cours EPFL</b>                   |          |   |                          |                                     |                                     |                          |
| Heures total : 30   |          | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques |                          |                                     |                                     |                          |
| Destinataires et contrôle des études :                                    |          |   |                          |                                     | Branches                            |                          |
| Sections (s)  | Semestre | Oblig.                                      | Facult.                  | Option                              | Théoriques                          | Pratiques                |
| Matériaux.....  | .8e..    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens.....   | .8e..    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechnique...   | .8e..    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....   | .....    | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Introduction générale et problèmes techniques.
2. Microscope électronique à balayage : description et applications.
3. Microscope électronique à transmission, description et utilisation.
4. La théorie cinématique.  
Interprétation des figures de contrastes des cristaux parfaits et imparfaits (contrastés des défauts cristallins, p.e. les dislocations et les précipités).
5. La théorie dynamique.  
(introduction, interprétation des figures de contrastes des petits amas de défauts cristallins).
6. Techniques modernes de la microscopie électronique (haute résolution, micro-diffraction, diffraction convergente, EBIC,...).
7. Dans le cadre des exercices, utilisation d'un microscope électronique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices

DOCUMENTATION : Fiches photocopiées, ouvrages recommandés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Il est recommandé d'avoir suivi le cours "Physique de la microanalyse et microscopie électronique I".  
Préparation pour :

|   |          |                                 |                                     |                          |                          |                          |
|---|----------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Titre : COLLOQUES SCIENCE DES MATERIAUX |          |                                 |                                     |                          |                          |                          |
| Enseignant : Conférenciers DMX          |          |                                 |                                     |                          |                          |                          |
| Heures total :                          |          | Par semaine : cours 2 Exercices |                                     |                          | Pratiques                |                          |
| Destinataires et contrôle des études :  |          |                                 |                                     |                          | Branches                 |                          |
| Sections (s)                            | Semestre | Oblig.                          | Facult.                             | Option                   | Théoriques               | Pratiques                |
| Matériaux.....                          | .8e..    | <input type="checkbox"/>        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                   | .....    | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                   | .....    | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .....                                   | .....    | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Aborder des sujets actuels de la recherche en science des matériaux.

CONTENU

Sont annoncés au fur et à mesure par voie d'affichage, en général :

le mardi de 16.00 h. à 18.00 h.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :