

# PROGRAMME DES ENSEIGNEMENTS SCIENTIFIQUES

3<sup>ème</sup> année

## **MATHEMATIQUES**

Cours : 48 h - TD : 54 h

Cet enseignement se présente sous la forme de deux modules :

Module 1 : Outils mathématiques

(C : 24 h, TD : 24 h)

- Généralités sur les intégrales généralisées,
- Fonctions gamma et béta,
- Transformation de Laplace,
- Transformation de Fourier,
- Séries de Fourier,
- Etudes de familles de polynômes orthogonaux,
- Utilisation du logiciel MAPLE.

Module 2 : Probabilités et Statistique

(C : 24 h, TD : 30 h)

- Statistiques descriptives,
- Généralités sur le calcul des probabilités,
- Variable aléatoire. Vecteur aléatoire,
- Principales lois de probabilités discrètes et continues,
- Lois d'échantillonnage,
- Estimations ponctuelles et intervalle de confiance,
- Généralités sur les tests. Risques de 1<sup>er</sup> et de 2<sup>e</sup> espèce,
- Comparaison d'une moyenne ou d'un écart - type à une valeur standard,
- Tests d'ajustement : droite de Henry, test du chi-deux, Test de Kolmogorov, test de Lilliefors,
- Utilisation du logiciel EXCEL.

## **TECHNIQUES NUMERIQUES POUR L'INGENIEUR**

TD : 36 h

### **Partie 1 : Introduction à MATLAB**

- Environnement MATLAB
- Déclaration d'objet, de variables et les manipuler
- Entrées et sorties
- Programmer sous MATLAB : scripts, fonctions, structures de contrôle,
- Analyse numérique : équa. diff., dérivée, minima,
- Graphisme 2D, 3D et animations

### **Partie 2 : Introduction à EXCEL**

- Manipulation sur les cellules et les feuilles de calcul
- Calculer sur EXCEL : calcul direct, les fonctions,
- Représentation graphique

### **Partie 3 : Introduction à VBA**

- Environnement VBA
- Création de macros : enregistreur, modules et procédures via l'éditeur
- Sélection et valeur de cellules
- Les variables
- Programmer sur VBA : structures de contrôle, les fonctions,
- Fenêtres interactives : boîtes de dialogues, événements et userform

## PHYSIQUE DU SOLIDE PARFAIT

Cours : 26 h - TD : 14 h

### • 1<sup>ère</sup> Partie : de l'atome au solide

- Liaison interatomique, formation de la molécule,
- Vibration moléculaire, spectroscopie infrarouge, Raman,
- Etat condensé de la matière : les solides.

•

### 2<sup>e</sup> Partie : comportement statique et dynamique des solides

- Contrainte et déformation,
- Les constantes élastiques.

### • 3<sup>e</sup> Partie : vibration de réseau, phonons, et propriétés thermiques

- Réseaux unidimensionnels,
- Réseaux tridimensionnels : phonons,
- Modèles de Einstein, Debye,
- Chaleur spécifique,
- Conductivité thermique.

### • 4<sup>e</sup> Partie : propriétés diélectriques des Isolants

- Polarisabilité,
- Champs local,
- Permittivité et fréquence,
- Pyroélectricité et ferroélectricité,

Les propriétés électroniques des solides sont traitées dans le cadre du cours d'électronique1.

### • 5<sup>e</sup> Partie : propriétés magnétiques

- Susceptibilité,
- Diamagnétisme , paramagnétisme, et ferromagnétisme,
- Théorie de champ moyen, lois de Curie et Curie - Weiss.

## PHYSIQUE STATISTIQUE

Cours : 26 h - TD : 10 h

### Introduction à la Physique Statistique

- Incertitude et probabilité, la physique du hasard,
- Marche au hasard, loi de Gauss.

### Théorie Cinétique des Gaz

- Hypothèse de la théorie cinétique,
- Loi de distribution des vitesses de Maxwell,
- Equation d'état du gaz,
- Théorie moléculaire des phénomènes de transport,
- Epitaxie à jets moléculaires, séparation isotopique par diffusion gazeuse.

### Etat des Systèmes Physiques

- Etats quantiques,
- Densité d'états.

### Description Statistique des Systèmes Physiques

- Système isolé,
- Interactions entre systèmes,
- Distribution canonique, fonction de partition,
- Potentiel chimique, température.

### Les Distributions Statistiques des Systèmes Physiques

- Notion de gaz parfait discernable et indiscernable,
- Le principe d'exclusion : bosons et fermions,
- Occupation des niveaux,
- Statistiques quantiques.

### Grandeurs Physiques

- Détermination des grandeurs physiques à partir des fonctions de partition,
- Le gaz parfait,
- Systèmes à deux niveaux,
- Equipartition de l'énergie,
- Vibrations : gaz diatomiques et modèle d'Einstein des solides.

### **Evolution des Systèmes Physiques**

- Equation d'évolution : Principe du bilan détaillé,
- Cas des systèmes à deux niveaux,
- Perturbation du système, temps de réponse,
- Théorie des lasers : pompage, inversion de population,
- Interaction avec un rayonnement résonnant,
- Séparation isotopique par lasers.

### **La Thermodynamique retrouvée**

- Les principes,
- Equilibre.

### **Thermodynamique des Corps Purs**

Non-Homogènes

- Potentiel chimique,
- Equilibre dans un champs extérieur,
- Changement de phase des corps purs,
- Modèles statistiques des changements de phase du premier ordre.

### **Physique des Fermions et des Bosons**

- Gaz de FERMI,
- Gaz des bosons - Modèle de DEBYE,
- Lois du rayonnement.

## **SOLIDE REEL ET DIAGRAMMES D'EQUILIBRE**

Cours : 22 h - TD : 16 h

### **Introduction**

Présentation générale du solide cristallin réel :

- avec l'introduction de défaut ponctuels, linéaires (dislocations), surfaciques et volumiques,
- avec l'évocation des conséquences notamment sur les propriétés de diffusion atomique et les propriétés mécaniques.

### **Les défauts ponctuels**

- Les défauts ponctuels élémentaires intrinsèques et extrinsèques,
- Perturbations dues aux défauts ponctuels (électronique, élastique),
- Variation de paramètre cristallin, de volume,
- Energie élastique du défaut ponctuel,
- Thermodynamique des défauts ponctuels intrinsèques : concentration à l'équilibre.

### **Diffusion à l'état solide**

- Importance pratique de la diffusion,
- Mécanismes élémentaires de la diffusion, rôle des défauts ponctuels,
- Migration d'une lacune sous l'action d'une force,
- Relation d'Einstein. Coefficient de diffusion,
- Nature des forces. Lois de Fick et exemples d'applications.

### **Les Dislocations**

- La dislocation explication de la plasticité "facile" des solides cristallins,
- Etude géométrique des dislocations : coins, vis, quelconque, boucle de dislocation. Circuit et vecteur de Burgers, règles élémentaires,
- Mouvements des dislocations ; glissement, montée. Loi Orowan,
- Forces appliquées sur les dislocations par l'action d'une contrainte : équation de Peach et Koehler,
- Autres forces appliquées aux dislocations,
- Déplacements et contraintes autour d'une dislocation (vis, coin),
- Energie élastique d'une dislocation,
- Intersection des dislocations, crans, décrochement,
- Multiplication des dislocations, plans, directions et systèmes de glissement,
- Dislocations dans les structures simples (c.f.c., c.c.), notions de dislocation imparfaite et de faute d'empilement,
- Observation des dislocations.

### **Les imperfections surfaciques**

- Fautes d'empilement, joints de macles,
- Joints de grains (faible et forte désorientation).

### **Les imperfections volumiques**

### **Diagrammes d'équilibre et microstructure**

- Diagrammes binaires, généralités,
- Diagramme eutectique, péritectique et quelconque,

- Introduction aux diagrammes ternaires, représentation et exemples,
- Les bases thermodynamiques des diagrammes,
- Méthodes expérimentales de détermination des diagrammes,
- Le diagramme d'équilibre, outil privilégié de l'étude de la microstructure.

#### **Les Microstructures**

- Monocristaux, polycristaux monophasés, polycristaux multiphasés,
- Microstructures de solidification à l'équilibre, solidification entectique...
- Microstructures associées aux transformations de phase à l'état solide, transformation entectoïde...

Le cours et les TD sont complétés par la disponibilité de travail autoformation en salle informatique par l'utilisation du CD Rom "Materials Science".

## **CARACTERISATION STRUCTURALE ET MICROSTRUCTURALE**

Cours : 30 h - TD : 28 h

Le programme est pensé pour apporter des connaissances de base sur la structure des cristaux et la physique de l'interaction rayonnement matière en vue d'une application à l'exposé des méthodes de caractérisation physiques. Les méthodes expérimentales de caractérisation exposées s'appuient sur l'utilisation du phénomène de diffraction (diffractométries et imageries) et des phénomènes d'absorption/ émission (spectroscopies).

#### **Description des cristaux**

- Rappels de cristallographie,
- Groupes ponctuels et spatiaux,
- Tables Internationales (lecture).

#### **Radiocristallographie**

- Indexation et représentation des plans réticulaires,
- Le phénomène de diffraction,
- Production et propriétés des Rayons X,
- Diffusion X,
- Méthodes expérimentales (poudres, Laue, cristal tournant),
- Textures.

#### **Imageries Electroniques**

- Diffraction électronique,
- Imagerie à balayage (modes SEI, BEI),
- Imagerie en transmission (mode HR).

#### **Spectroscopies**

Aspects généraux sur le choix de la méthode,

- Spectroscopie EDX, WDX,
- Spectroscopie ESCA, Auger,
- Spectroscopie RMN.

#### **Travaux Dirigés**

- Structures simples - Calculs de rayon atomique et de densité - Notion de compacité idéale,
- Sites dans les structures simples - Calculs du rayon de contact - Application aux interstitiels,
- Symétries 2D - Recherche des éléments symétrie et du groupe,
- Symétries 3D - Construction d'une structure (ZnS-wurtzite ou calcite CaCO<sub>3</sub>) et recherche des éléments de symétrie,
- Constitution d'un groupe et de son degré de symétrie + changement de base cubique rhomboédrique,
- Utilisation du logiciel CARINE pour le calcul et une analyse des facteurs de structure,
- Projection stéréographique dans le système quadratique - Construction et utilisation,
- Dépouillement d'un spectre de diffraction du composé A<sub>13</sub>BC, - Recherche du réseau et indexation des raies,
- Analyses des extinctions sur le spectre précédent - Recherche du symbole d'extinction et des groupes d'espace possibles,
- Diffraction électronique d'une poche de cobalt dans un cermet - Identification de la phase cubique et analyse du mécanisme de transformation cubique hexagonal,
- Etude d'un spectre EDX- identification des pics et des éléments - Approche du dosage,
- Etude d'un spectre ESCA et effets de la Liaison chimique,
- Etude d'un spectre Auger - Identification des éléments - Comparaison Auger/ESCA,
- Etude d'un spectre RMN - Reconnaissance de la formulation - Application aux polymères.

## **ELECTRONIQUE 1 : CIRCUITS ELECTRONIQUES DE BASE**

Cours : 12 h - TD : 6h

L'objectif de ce cours est d'étudier les principaux montages de base de l'électronique utilisant des transistors bipolaires, à effet de champ, ainsi que les amplificateurs opérationnels.

**Programme du cours** : 6 semaines (12 heures)

- Introduction : de l'électronique dans le vide à l'électronique intégrée
- Notions générales sur les quadripôles
- Paramètres hybrides et modèles « petits signaux »
- Amplificateurs à transistors bipolaires
- Amplificateurs à transistors à effet de champ
- Amplificateurs opérationnels (AOP)
- Montages à AOP en régime linéaire
- AOP utilisés en comparateurs
- Montages à AOP en régime non linéaire

**Programme des TD** : 3 semaines (6 heures)

- Deux séances sont consacrées aux circuits à transistors et une séance aux montages à amplificateurs opérationnels.

## **ELECTRONIQUE 2 : SYSTEMES ET SIGNAUX**

Cours : 20 h – TD : 10h

### **I. Systèmes linéaires**

- Réponses particulières d'un système scalaire,
- Calcul opérationnel : transformée de Laplace,
- Mise en équation d'un système linéaire scalaire,
- Performances d'un système linéaire.

### **II. Systèmes automatiques linéaires**

- Notion de système asservi,
- Diagramme fonctionnel,
- Stabilité, précision et rapidité,
- Correcteurs.

### **III. Signaux analogiques**

- Transformée de Fourier,
- Filtrage de signaux analogiques,
- Signaux aléatoires, bruit,
- Étude d'un système de mesure: la détection synchrone.

### **IV. Signaux numériques**

- Echantillonnage,
- Quantification,
- Restitution de signaux analogiques,
- Analyse spectrale des signaux discrets,
- Notions de filtrage numérique.

## **MATERIAUX SEMI-CONDUCTEURS**

Cours : 18 h - TD : 8h

Connaissance de base des propriétés physiques des matériaux semiconducteurs pour aborder les cours ultérieurs sur les dispositifs.

**Programme** :

- Introduction : de l'électron dans le vide à l'électronique intégrée,
- Les familles de matériaux semi-conducteurs,
- Propriétés de semi-conducteurs intrinsèques,
- Bandes d'énergies, occupation des niveaux,
- Conduction : porteurs libres, masses effectives,
- Variations en température,
- Propriétés de semi-conducteurs dopés,
- Dopages N et P,
- Conduction,

- Diode à jonction PN,
- Niveaux d'énergie, zone de charge d'espace,
- Barrière interne.

## **PHYSICOCHIMIE MACROMOLECULAIRE**

Cours : 24 h - TD : 14 h

### **Structure des molécules organiques**

Pourquoi la chimie organique ?

- Les liaisons C-C,
- Notion de liaison, hybridation :
- Effet inductif et effet mésomère,
  - Structures.

Liaisons intermoléculaires, conformations, configurations :

- Notion de macromolécule - Définitions.

Polymolécularité des composés macromoléculaires.

En quoi les polymères sont différents des autres matériaux (métalliques...).

### **Caractéristiques physiques des macromolécules**

- Stéréorégularité, conformations, configurations.

Stéréorégularité et configuration en rapport avec les différentes isoméries.

Conformations des chaînes régulières ou statistiques.

Assemblage de chaînes (désordre configurationnel et conformationnel).

- Transformations structurales des polymères.

Description expérimentale, Transition vitreuse et Fusion.

En quoi les polymères sont différents des autres matériaux (métalliques...).

- Cinétique de cristallisation des polymères.

Période d'induction, croissance des entités cristallines, cinétique globale Contrôle des morphologies cristallines.

### **Réaction de synthèse des composés macromoléculaires**

- Notion de réaction chimique et cinétique,
- Polycondensation linéaire (et/ou polyaddition),
- Polymérisation en chaîne (amorçage, cinétique, masses molaires, réactions de transfert),
- Copolymérisations en chaîne,
- Notion sur la synthèse des réseaux polymères par polycondensation (polyaddition) et polymérisation en chaîne.

## **PHYSICOCHIMIE DES MATERIAUX MINERAUX**

Cours : 18 h - TD : 12 h

### **Rappel de Chimie Générale**

- La classification périodique et les propriétés des éléments,
- Les liaisons, les réactions chimiques, les forces de cohésion dans les solides, les propriétés des composés,
- Les états de la matière (y compris les états intermédiaires),
- Les éléments de nomenclature en chimie minérale.

### **Les Matériaux et les Solutions**

- Dissolution d'un matériau dans un liquide (processus et énergétique)
- Dissociation ionique – Concentrations et activités,
- Diversité des solvants liquides (le cas de l'eau),
- Acido-basicité (milieux aqueux et non aqueux),
- Rappels d'oxydo-réduction,
- Solubilité et précipitation (cas des métaux lourds),
- Formation et stabilité des complexes (application),
- Systèmes dispersés et état colloïdal,
- Applications : traitements des eaux, élaboration de matériaux : synthèse des poudres, méthodes sol-gel, hydrométallurgie, électrométallurgie...

### **Les Solides Minéraux et les Gaz, les réactions chimiques en phase solide, applications aux transformations pyrométallurgiques**

- Aspect thermodynamique,
- Les diagrammes d'Ellingham avec application à la formation des oxydes, nitrures, carbures, chlorures et sulfures, à la réduction des oxydes, au grillage des sulfures et à la chloruration des oxydes,
- Aspects cinétiques, conséquences pour les phénomènes d'oxydation à haute température la métallurgie structurale, les matériaux réfractaires, l'élaboration, la catalyse, l'activation thermique, la diffusion en phase solide (notion de barrière),
- La métallurgie en bain fondu, l'affinage du métal ou de la matte liquide...

Remarque : Les différents procédés d'élaboration (fonte, acier à partir de la fonte, aluminium, nickel, cuivre, zinc, magnésium, titane et zirconium, céramiques...) sont traités lors d'exposés en TD préparés par groupe de trois étudiants.  
(4 heures sur 12)

## **CAPTEURS**

Cours : 10 h - TD + Projets : 20 h

### **Généralités**

- Définition, descriptions, transductions potentiométriques, capacitatives, inductives.

### **Les Grandeurs Thermiques**

- Thermocouples, thermosondes, pyrométrie.

### **Les Grandeurs Mécaniques**

- Méthodes extensiométriques, capteurs piézoélectriques.

### **Conférenciers extérieurs**

- Les microcapteurs et les microtechnologies,  
- Les biocapteurs.

### **Travaux Dirigés**

- Capteurs thermiques : les thermocouples, les pyromètres,  
- Capteurs de déplacement,  
- Capteurs de pression,  
- Capteurs de déformation.

### **Projets avec exposés**

Les sujets seront centrés autour de thèmes qui concernent notre vie de tous les jours :

- Capteurs et moyens de transport,  
- Capteurs et télécommunications,  
- Les capteurs de l'audiovisuel,  
- Les capteurs et la domotique,  
- Capteurs et environnement,  
- Capteurs : imagerie et métrologie,  
- Capteurs et robotique.

## **MECANIQUE DES SOLIDES DEFORMABLES**

Cours : 14 h - TD : 8 h

### **Tenseur des contraintes**

Définitions,  
Représentation tensorielle,  
Eléments principaux,  
Tricercler de Mohr.

### **Tenseur des déformations**

Tenseur de Green-Lagrange,  
Tenseur des déformations.

### **Relations contraintes - déformations**

Loi de l'élasticité,  
Equations fondamentales de la statique,  
Energie de déformation.

### **Exemples de problèmes**

#### **Torsion d'un cylindre**

## **MECANIQUE DES FLUIDES ET TRANSFERTS THERMIQUES**

Cours : 24 h - TD : 12 h

### **• MECANIQUE DES FLUIDES**

#### **Notions Fondamentales**

- Notions de fluides,  
- Fluide au repos, champ de force statique, corps flottants.

### **Aspects qualitatifs du fluide en mouvement**

- Fluide parfait, écoulement au voisinage des parois couche limite, cavitation,
- Champ de vitesse, écoulement laminaire et turbulent,
- Rappel de mécanique des milieux continus,
- Le fluide newtonien, les coefficients de viscosité.

### **Aspects Formels**

- Equations locales, conditions aux limites,
- Loi de Poiseuille, application : extrusion,
- Théorème d'Euler, actions et réactions,
- Théorème de Bernoulli, notion de charge, formule de Torricelli, tuyères,
- Débitmètres.

## **• TRANSFERTS THERMIQUES**

### **Généralités et définitions**

- Etablissement des lois fondamentales,
- Définitions générales.

### **Bilans énergétiques**

- Grandeurs thermodynamiques utilisées,
- Présentation des différents types de bilans.

### **Conduction**

- Définition,
- Application,
- Loi de Fourier,
- Conductivité thermique,
- Equation générale de la chaleur,
- Conditions aux limites spatio-temporelles,
- Conduction en régime permanent,
- Nombres sans dimension,
- Conduction unidirectionnelle en régime permanent,
- Application à la conduction bi(tri) dimensionnelle.

### **Convection**

- Définition,
- Généralités,
- Rappels sur les nombres sans dimension,
- Convection naturelle,
- Convection forcée sans changement de phase.

### **Rayonnement**

- Définition,
- Applications,
- Principales propriétés,
- Lois du rayonnement thermique.
- Absorption de l'énergie rayonnée,
- Transfert de chaleur par rayonnement entre deux surfaces,
- Pénétration de l'énergie rayonnée,
- Rayonnement diélectrique.

## **SCIENCES HUMAINES ET COMMUNICATION**

TD : 30 h

Cet enseignement se situe dans la continuité de la formation dispensée dans le premier cycle.

Il a, en effet, pour objectif :

- de perfectionner les aptitudes de base à la maîtrise de l'information (analyse, synthèse) et à la communication (oral, écrit, audiovisuel),
- de proposer à des étudiants de culture scientifique et technique une introduction aux problématiques et aux méthodologies des sciences humaines.

### **Organisation**

Le cours se compose d'abord d'une présentation générale des sciences humaines.

Les aspects suivants seront rapidement abordés : problématiques des sciences humaines et sciences de la nature.

Ayant effectué cette initiation aux sciences humaines, les étudiants choisissent par groupe un thème de recherche particulier dont la problématique et la bibliographie sont précisées en concertation avec l'enseignant.

Le thème de recherche choisi donne lieu à une conférence qui utilise toutes les ressources audiovisuelles et peut être



l'occasion de permettre aux étudiants de montrer leur créativité (mise en scène, théâtralisation de certains aspects de la conférence).

## **RESSOURCES HUMAINES ET STAGES**

Cours : 4h

### **Objectifs**

Initiation aux métiers de l'ingénieur et élaboration du projet personnel.

## **GESTION DE PROJETS**

Cours - TD : 4 h

### **Objectifs**

Acquérir les fondamentaux de management d'un projet simple pour les appliquer dès la 3<sup>e</sup> année aux projets collectifs pratiqués en SGM.

### **Contenu**

Qu'est-ce qu'un projet ?

Quelles en sont les caractéristiques ?

Analyses fonctionnelle : les objectifs, les délais,

Analyse stratégique : l'environnement, les moyens,

Découpage en tâches élémentaires,

Mise en place d'un groupe de projet,

Animation et suivi,

Evaluation.

## **LANGUES**

Cours : 96 h

### **• ANGLAIS**

(3 heures/année par groupe - 2 groupes)

Les élèves issus du 1<sup>er</sup> cycle sont classés selon les résultats du

TOEFL et doivent se répartir de la façon suivante :

**TOEFL 550** : langue autre que l'anglais pour la totalité de l'horaire de langues.

**TOEFL entre 550 et 520** : option mixte = 2h d'une autre langue + 1h (2 groupes).

**TOEFL 520** : 3h d'anglais hebdomadaires (2 groupes).

Les admis directs sont testés mais, sauf dérogation, doivent suivre les 3 heures d'anglais.

Le programme d'anglais de 3<sup>e</sup> année a pour but d'améliorer les connaissances des élèves en les préparant aux deux examens de fin de semestre qui sont du niveau de CAMBRIDGE FIRST CERTIFICATE (écrit au 1<sup>er</sup> semestre, oral au 2<sup>e</sup> semestre).

Ils doivent maîtriser les quatre aptitudes fondamentales : expression orale, expression écrite, compréhension orale, compréhension écrite. Les cours font appel aussi bien à la pédagogie traditionnelle (revue de presse, révision de grammaire et de vocabulaire, expression orale spontanée, exposés) qu'aux moyens modernes de communication (audio-oral, vidéo, EAO).

### **• ALLEMAND**

#### **Organisation**

Les étudiants sont répartis en 4 niveaux : débutants, ex-débutants, moyens, forts.

Pour des raisons d'effectifs certains cours ont lieu hors horaire et regroupent des étudiants de plusieurs années et de plusieurs départements.

C'est le cas pour les niveaux débutants, ex-débutants et faibles. Les cours de niveaux moyens et forts ont lieu selon l'horaire normal du département.

#### **Pédagogie**

Les cours s'adressent en 3<sup>e</sup> année à des élèves qui n'ont généralement pas étudié l'allemand depuis 3 ans, ils comportent donc initialement une révision - remise à niveau.

L'entraînement est ensuite axé sur la communication dans la vie quotidienne. Les activités essentielles sont :

- compréhension et reconstitution de dialogues,

- compréhension de textes par la lecture,

- rédaction de lettres ou de brefs rapports, courts exposés oraux.

Les méthodes utilisées sont celles des organismes de formation en langues pour adultes, en particulier celles de Goethe Institut. Les documents proposés visent à développer la connaissance de la civilisation, de la culture et, à partir du niveau moyen/fort, référence à l'actualité, à la réalité économique et technique des pays allemands.

## • AUTRES LANGUES

Répartition par groupes de niveaux, hors horaires, tous départements confondus.

## **EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE**

60 h

Les étudiants reçoivent une formation en E.P.S intégrée au cursus.

Cette formation dure 3 ans.

Elle a pour objectifs :

- Un approfondissement de leurs capacités motrices dans l'A.P.S. choisie,
- Le développement de leurs aptitudes au travail de groupe,
- L'accès à l'autonomie de pratique par un projet personnel en A.P.S..

La pratique physique peut s'effectuer au choix :

- pendant le cours d'EPS prévu à leur emploi du temps,
- au sein de l'association sportive.

Les horaires sont de 1h30 sur le terrain au sein d'un créneau de 2h ; ceci permet aux étudiants de se rendre sur les lieux de leurs activités puis de procéder aux soins d'hygiène nécessaire à la fin de la séance.

## **TRAVAUX PRATIQUES 3 SGM**

• 1<sup>er</sup> SEMESTRE - 48 h

### **MATERIAUX - MESURES**

TP1 - Instrumentation des basses pressions

TP2 - Microscope à effet tunnel (STM)

TP3 - Photomultiplicateur

TP4 - Pulvérisation cathodique

TP5 - Mesure des modules élastiques (méthodes dynamique)

TP6 - Diffusion atomique

TP7 - Analyse thermique

TP8 - Dilatométrie

TP9 - Identification des classes de polymères

TP10 - Propriétés thermomécaniques des polymères aux grandes déformations

TP11 - Essais mécaniques des matières plastiques.

TP12 - Polycondensation de l'acide 11 – amino - undecanoïque

• 2<sup>e</sup> SEMESTRE - 79 h

### **CRISTALLOGRAPHIE - MATÉRIAUX de STRUCTURE**

1. Dosage d'un mélange de poudres par diffraction des rayons X

2. Diagramme de Laue en retour

3. Etudes des diagrammes de diffraction électronique

4. Microscopie électronique à balayage

5. Etude métallographique du diagramme Fer – Carbone

6. Mesure de la conductivité thermique

7. Résistivité des métaux

### **INFORMATIQUE**

Projets (16h)

### **CAPTEURS – CARACTÉRISATION DES MATÉRIAUX SC**

1. Capteurs chimique ISFET

2. Capteurs thermiques

3. Capteurs magnétiques

4. Jauges de contraintes

5. Echantillonnage et traitement du signal appliqué aux capteurs de vibration

6. Caractérisation des matériaux SC

7. Jonction pn et diode Schottky

### **SIGNAUX ET SYSTÈMES - ÉLECTRONIQUE**

1. Amplificateur à transistors bipolaires : montage émetteur commun

2. Amplificateur à transistors à effets de champs : montage source commune

3. Amplificateur opérationnel en régime linéaire

4. Amplificateur opérationnel en régime non linéaire : intégration / dérivation

- 5. Amplificateur Push-Pull hybride
- 6. Détecteur synchrone

## **PROJETS COLLECTIFS LES METIERS DE L'INGENIEUR MATERIAUX**

TD 21 h + x (+4h, gestion de projets)

### **Objectifs**

Le but est d'amener les étudiants à réfléchir sur les métiers de l'ingénieur ayant une formation "matériaux" : les différents rôles qu'il peut être amené à jouer, les domaines où la demande est forte, les formations complémentaires souhaitables, la concurrence avec d'autres formations, etc.

### **Sujets**

Il s'agit avant tout d'un travail collectif, qui donc doit entraîner la notion de gestion du temps de travail avec les autres membres du groupe, les enseignants, et bien sûr de la méthode pour obtenir les renseignements auprès des organismes et entreprises ciblées.

On prévoit de former 9 groupes de 8 à 9 étudiants.

Les sujets seront assez larges, et porteront par exemple sur les axes suivants :

- Les transports : Automobiles, aéronautique, marine, motorisation, habitacle, équipement intérieur,
- Electroménager,
- Bâtiment : Menuiserie industrielle, béton et plâtre, équipement électrique, revêtement de sol,
- Support de l'information : Audiovisuel, informatique, téléphonie,
- Emballage : Alimentaire, "packaging" des composants électroniques...

A chaque thème correspond un grand nombre d'étapes de production pour un produit ; toutes ou partie de ces étapes seront examinées.

## **PROJET PROFESSIONNEL ET TUTORAT**

### **1 - Définition du projet professionnel**

court terme = la scolarité

long terme = le métier / la fonction future

Le court terme comprend :

- les stages y compris linguistiques,
- le choix de l'option,
- les projets : collectifs, personnels, TOEIC, PFE...,
- les années à l'étranger,
- les formations complémentaires,
- activités diverses : sport, danse... petits boulots, VFE, associatif, forum.

### **2 - Rôle du tuteur**

- aider à faire émerger le projet professionnel,
- analyser les forces et faiblesses de l'étudiant : bilan, exprimer les choix, orienter les choix,
- aider les étudiants à se situer dans le temps, à réfléchir sur leur futur, à se définir des méthodes de travail, à aller chercher l'information,
- rôle de catalyseur / révélateur / doit faire passer l'information au bon moment ; mais ne doit pas être le refuge de tous les problèmes de l'étudiant,
- permettre une meilleure relation étudiant / enseignant et aussi une prise de conscience de la part des enseignants de certains problèmes.

### **3 - Fonctionnement**

- Qui est tuteur : un enseignant du département (principalement pour le court terme),

Possibilité d'avoir en plus des parrains industriels pour une discussion sur les métiers d'ingénieurs (principalement le long terme),

- Quand ? : démarrage : 1<sup>e</sup> réunion avant fin décembre de 3SGM ou de 4SGM pour les admis direct,
- Fréquence minimum : 2 à 3 fois par an,
- Possibilité d'incompatibilité d'humeur, un tuteur peut être récusé.

L'aide à la définition du projet professionnel passe aussi par des cours : management, connaissance de l'entreprise, conférences avec des ingénieurs...