



MATERIAUX 3eme ANNEE (MAT3)

Maquette des enseignements

Semestre : 5

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
HSHS35M1	UE1 : TRONC COMMUN 1 ()	8	8		
HANG5T1B	ANGLAIS TC (English CC)			0.30	0
HCOM5T1B	COMMUNICATION TC (Communication CC)			0.15	0
HMAT5T1D	MATHS TC (Mathematics CC)			0.40	10
HECO5T1C	ECONOMIE - DROIT TC (Economics - Law CC)			0.15	0
HSGI35M2	UE2 : SCIENCES DE L'INGENIEUR 1 ()	4	4		
HGMA5M2A	INTRODUCTION AUX MATERIAUX (Introduction to materials)			0.00	0
HSGI5M2B	PROJET COLLECTIF (Group project)			0.60	0
HAPS5M2C	MISE EN SITUATION VIA LE SPORT (Sport challenging)			0.40	0
HCHI5M2D	REMISE A NIVEAU DE CHIMIE (Chemistry upgrading)			0.00	0
HGMA35M3	UE3 : STRUCTURE DE LA MATIERE ()	6	6		
HCHI5M3A	CHIMIE QUANTIQUE (Quantum chemistry)			0.30	0
HCHI5M3B	SPECTROSCOPIE-TP (Spectroscopy - PW)			0.50	0
HGMA5M3C	CRISTALLOCHIMIE (Cristallochemistry)			0.20	0
HPHY35M4	UE4 : THERMOELECTROCHIMIE ()	6	6		
HPHY5M4A	THERMODYNAMIQUE (Thermodynamics)			0.25	0
HPHY5M4B	THERMODYNAMIQUE-TP (Thermodynamics PW)			0.25	0
HPHY5M4C	ELECTROCHIMIE (Electrochemistry)			0.25	0
HPHY5M4D	ELECTROCHIMIE-TP (Electrochemistry PW)			0.25	0
HPHY35M5	UE5 : PHYSIQUE DE LA MATIERE ()	6	6		
HPHY5M5A	OSCILLATIONS (Vibrations)			0.30	0
HPHY5M5B	SIMULATION MATLAB (Matlab simulation)			0.30	0
HPHY5M5C	PROPRIETES ELECTRIQUES DE LA MATIERE (Materials electrical properties)			0.40	0

Semestre : 6

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
HSHS36M1	UE1 : TRONC COMMUN 2 ()	7	7		
HANG6T1A	ANGLAIS TC (English CC)			0.30	0
HCOM6T1B	COMMUNICATION TC (Communication CC)			0.10	22
HGES6T1C	GESTION TC (Management CC)			0.40	0
HMAT6T1D	MATHS TC (Mathematics CC)			0.20	57
HSGI36M2	UE2 : SCIENCES DE L'INGENIEUR 2 ()	5	5		
HGSI6M2A	CAPTEURS ET INSTRUMENTATION ELECTRONIQUE (Sensors and electronical instrumentation)			0.50	0
HSIC6M2B	STI ET PROJET INDIVIDUEL (STI and individual project)			0.00	0
HGMA6M2C	CONFERENCES INDUSTRIELS (Industrial lectures)			0.00	0
HSGI6M2D	PROJET COLLECTIF (Group project)			0.50	0
HGMA36M3	UE3 : CHIMIE ET MATERIAUX ()	6	6		
HCHI6M3A	LIAISON CHIMIQUE (Chemical bonds)			0.30	0
HGMA6M3B	POLYMERES (Polymers)			0.35	0
HGMA6M3C	POLYMERES-TP (Polymers PW)			0.35	0
HGMA36M4	UE4 : PHYSIQUE ET MATERIAUX ()	6	6		
HPHY6M4A	PHYSIQUE ET SEMI-CONDUCTEURS (Physics and semi-conductors)			0.35	0
HGMA6M4B	METALLURGIE (Metallurgy)			0.35	0
HGMA6M4C	METALLURGIE-MEB-TP (Metallurgy - ESM - PW)			0.30	0
HMEC36M5	UE5 : MECANIQUE ()	6	6		
HMEC6M5A	MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS (Continuum mechanics)			0.50	0
HMEC6M5B	MECANIQUE-TP (Mechanics - PW)			0.50	0

Détail des enseignements

Module : HSHS35M1 - UE1 : TRONC COMMUN 1 ()

Matière : HANG5T1B - ANGLAIS TC (English CC)

Objectifs. Compétences visées

Objectifs

Renforcement des acquis du B1 dans le but d'atteindre le niveau B2
Introduction au discours scientifique
Développement de vocabulaire scientifique
Apprentissage de la rédaction et de la structure d'un rapport scientifique
Ouverture à la communication orale formelle et informelle

Compétences visées

Peut comprendre le discours scientifique de base
Peut comprendre un document écrit ou sonore de vulgarisation scientifique
Peut présenter de façon formelle des informations scientifiques et générales
Peut s'exprimer sur des sujets variés et échanger des informations avec plusieurs Interlocuteurs
Peut synthétiser et rédiger de façon claire et structurée des informations d'ordre scientifique et générale

Pré-requis

Niveau B1 en anglais

Plan du cours

1 Expression Orale

1.1 Description d'objets

La forme, la dimension, la position, les matériaux, l'utilisation

Causes et conséquences

Description de données statistiques

Description de graphiques

Hypothèses futures

1.2 Techniques de présentation orale

Structuration, Introduction, Liens, Présenter de l'information visuelle, Conclusion

1.3 Prononciation

Connaissance et pratique des phonèmes anglais

Connaissance et pratique de l'accentuation

Prononciation de chiffres, de lettres et de symboles mathématiques

2 Expression Ecrite

2.1 Rédaction de texte descriptif

Utilisation à l'écrit des fonctions apprises en 1.1

2.2 Rédaction de description de données statistiques

2.3 Rédaction de lettre de candidature

Utilisation de tournures standard

2.4 Décrire une situation, une

expérience présente et passée.

2.5 Prise de notes

Rédaction de synthèse à partir d'un texte écrit ou oral, ou à la suite d'un échange entre apprenants

2.6 Rédaction de mini-rapport scientifique

En binôme entre deux filières, validé par un jury mixte professeur d'anglais/professeur scientifique

3 Compréhension Orale et écrite :

3.1 Compréhension de descriptions et de présentations décrites en 1.1, 1.2 et 1.3

3.2 Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques

3.3 Compréhension d'échanges d'information en face à face ou au téléphone (laboratoire de langues)

3.4 Compréhension détaillée de textes et de documents audio/vidéo de vulgarisation scientifique

Plan en anglais

1 Speaking Skills

1.1 Object Description

Shape, measurement, position, materials, use

Cause and consequences

Description of statistical data

Graph description

Future hypothesis

1.2 Presentation techniques

Structure, Introduction, Signposting, Visuals, Conclusion

1.3

Pronunciation

Awareness and use of English phonemes

Awareness and use of stress patterns

Pronunciation of numbers, letters and mathematical symbols

2 Writing Skills

2.1 Descriptive texts

Written use of functions studied in 1.1

2.2 Written description of statistical data

2.3 Cover letter (use of standard forms)

2.4 Describing a present, past situation or experience

2.5 Note-taking

Summary-writing based on a written or audio document, or following pair or group work

2.6 Writing of short scientific report

In pairs between two different departments, assessed by a combined panel English teacher/Science teacher

3 Listening/Reading Comprehension

3.1 Understanding of descriptions/presentations described above.

3.2 Global understanding of authentic audio/video documents

3.3 Understanding of information exchanges face-to-face or on the telephone

3.4 Detailed understanding of scientific texts and audio/video documents

Bibliographie

4.1 Livres et Ouvrages

— Fascicule de cours de 3ème année

— Upjohn, Jonathan, Minimum Competence in Scientific English, PUG

—

Oxford Advanced Learner's Dictionary, OUP

— New Scientist Magazine

4.2 Documents électroniques 1) www.newscientist.com 2) www.oup.com/elt/oald/ 3) www.bbc.co.uk

Matière : HCOM5T1B - COMMUNICATION TC (Communication CC)

Objectifs. Compétences visées

Acquérir un savoir-faire et une meilleure aisance dans la prise de parole en public : discours structuré et vivant, clair et concis

Prendre conscience des différents paramètres en jeu dans une prestation orale, notamment de la communication non verbale

Gérer efficacement son trac et ses émotions devant un public

Améliorer sa présentation assistée par ordinateur (PréAO)

Améliorer son CV et sa lettre de motivation de stage et maîtriser l'entretien téléphonique

Améliorer ses capacités à argumenter, convaincre et écouter.

Pré-requis

Aucun

Plan du cours

Ces séances alternent conseils méthodologiques et mises en application par des exercices pratiques (seul, à deux ou collectivement) :

-

Conseils sur le fond et la forme d'une prestation orale

- Conseils pour améliorer son diaporama et gestion du temps de parole

- Présenter un sujet en binôme par 4 types de communication : Exposé / Formule questions-réponses / Intervention polémique / Compte-rendu d'un article scientifique

- Travail sur la structuration et la clarté du discours

- Travail sur les paramètres non verbaux : gestuelle, posture, regard, voix

- Exercices de communication, d'écoute, de reformulation, de valorisation et d'argumentation

- Travail sur le CV, la lettre et l'entretien téléphonique

Outil à disposition : enregistrement vidéo

Plan en anglais

Both methodology and practice through oral exercises (alone and collectively)

- oral performance (style and content)advices

- powerpoint and speech time management advices

- 4 different types of communication exercices : presentation, Questions and answers, controversy, scientific paper report

- oral structure and oral clarity advices

- non verbal means of

communication (gesture, posture, gaze, voice)

- listening, reformulation and argumentation exercices

- Résumé, cover letter and phone interview

tool : video

Bibliographie

Polycopié "Conseils pour une bonne prestation orale" (128 p.)
Différents documents méthodologiques sur le CV, la lettre de motivation et l'entretien téléphonique.
Plusieurs ouvrages de communication indiqués en fin de polycopié et disponibles au CDI

Matière : HMAT5T1D - MATHS TC (Mathematics CC)

Objectifs. Compétences visées

Objectif des mathématiques générales de début d'année : acquérir ou conforter les notions de base en mathématiques : équations différentielles, nombres complexes, intégration, séries, algèbre linéaire.

L'analyse de Fourier et les probabilités doivent permettre de manipuler les outils mathématiques indispensables à d'autres sciences de l'ingénieur : l'analyse de Fourier est indispensable au traitement du signal, les probabilités aux statistiques et au traitement de données.

Pré-requis

Fonctions usuelles, éléments de calcul vectoriel, calcul intégral élémentaire.

Développements limités, équations différentielles linéaires, calcul intégral, intégrales impropres et séries, séries entières.

Plan du cours

MATHEMATIQUES GENERALES

1. Analyse

Nombres complexes

Etude de fonctions

Développements limités

Equations différentielles linéaires

Calcul intégral

Intégrales impropres et séries

Séries entières

2. Algèbre linéaire

Opérations élémentaires sur une matrice rectangulaire

Algorithme de Gauss et applications

Matrice d'application linéaire et matrice de changement de base

Inversion d'une matrice et calcul de déterminant

ANALYSE de FOURIER

Série de Fourier d'une fonction périodique L2 sur sa période. Théorème de Parseval

Série de Fourier d'une fonction périodique L1 sur sa période. Théorème de Dirichlet

Premières propriétés de la transformée de Fourier dans L1

Théorème d'inversion de la transformée de Fourier dans L1

Théorème de Parseval

Transformée de Fourier dans S

Convolution et transformée de Fourier

PROBABILITES

Espaces probabilisés

Probabilité conditionnelle et indépendance

Généralités sur les

variables aléatoires

Variabes aléatoires discrètes

Variabes aléatoires continues

Fonction caractéristique d'une variable aléatoire

Théorème limite centrale

Plan en anglais

GENERAL MATHEMATICS

1. Analysis

Complex numbers

Study of a function

Differential equations

Integrals

Generalized integrals and series

Power series

2. Linear algebra

Basic operations on a rectangular matrix

Gauss algorithm and applications

The matrix of a linear transformation and the change-of-basis matrix

Inversion of a matrix and calculus of a determinant

FOURIER ANALYSIS

1. Fourier series

Fourier series of a periodic function and Parseval theorem

Fourier series of a periodic function and Dirichlet theorem

2. Fourier transform

Fourier transform basic properties

Fourier transform inversion theorem

Parseval theorem

Fourier transform and convolution

PROBABILITY

Conditional probability and independence

Discrete random variables

Continuous

random variables

Characteristic function of a random variable

Central limit theorem

Bibliographie

mathématiques générales : Algèbre et analyse, Thuillier, Ed. Belloc.

analyse de Fourier: Spiegel, Murray Ed. Schaum

probabilités :Vigneron, Logak ; Ed. Diderot

exercices de probabilités: licence, maîtrise et écoles d'ingénieurs(Cottrell...

chez Cassini)

Matière : HECO5T1C - ECONOMIE - DROIT TC (Economics - Law CC)

Objectifs. Compétences visées

Acquérir les connaissances de base sur l'environnement économique et juridique dans lequel évoluent les entreprises et les citoyens

Pré-requis

Aucun

Plan du cours

Economie :

- Le circuit économique

- La croissance

- Emploi et chômage

- La mondialisation

Droit :

- L'ordre judiciaire français

- Les sources du droit

- La personnalité juridique et les droits subjectifs

- Les contrats

Plan en anglais

Economics:

- The economic cycle

- Growth

- Employment and unemployment

- Globalization

Law :

- Judicial organization

- Law sources

- The juridical personality

- Contracts

Bibliographie

B.A. BA de l'économie contemporaine

A. Landier, A. Benassy-Quéré, P. Askénazy, P. Frémeaux, JM Daniel, PC Hautcoeur

Editions Le Pommier

Introduction au droit et thèmes fondamentaux du droit civil

J.L. Aubert, E. Savaux

Editions Broché

Module : HSGI35M2 - UE2 : SCIENCES DE L'INGENIEUR 1 ()

Matière : HGMA5M2A - INTRODUCTION AUX MATERIAUX (Introduction to materials)

Objectifs. Compétences visées
Introduire les propriétés et usages des grandes classes de matériaux
Pré-requis
Aucun
Plan du cours
<p>1 Introduction des matériaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 La composition, la structure et la microstructure du matériau • 1.2 La synthèse et les procédés de fabrication du matériau • 1.3 Les propriétés • 1.4 La performance du matériau qui mesure son utilité dans la réalité en prenant en compte les coûts et bénéfices économiques et sociaux <p>2 Introduire et expliquer les différentes classifications des matériaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 Scientifiques par la nature des liaisons chimiques (métaux, céramiques et polymères) • 2.2 Economiques par les domaines d'application • 2.3 Par origine (synthétiques, naturels ou recyclés) • 2.4 Par types de propriétés requises (mécaniques, physiques, chimiques) <p>3 Inventorier les compétences et domaines spécifiques en Sciences et Génie des Matériaux : scientifiques, techniques et économiques</p>
Bibliographie
<p>Références bibliographiques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • D. Callister "Materials Science and Engineering An Introduction" Fourth Edition, John Wiley & Sons Inc. (1997) • W. Kurz, J.P. Mercier, G. Zambelli "Introduction à la Science des Matériaux" Volume 1 du Traité des Matériaux, Deuxième édition, Presse Polytechnique et Universitaire Romande (1991)

Matière : HSGI5M2B - PROJET COLLECTIF (Group project)
Objectifs. Compétences visées
<p>Gérer un projet, en équipe, en vue d'atteindre un objectif précis</p> <p>Prendre des initiatives</p> <p>Travailler en équipe</p> <p>Prévoir et organiser le travail à effectuer</p> <p>Tenir compte des contraintes organisationnelles, budgétaires, humaines</p> <p>Rendre compte du travail fourni</p> <p>Convaincre des partenaires de l'intérêt du projet et de la pertinence des décisions prises</p>
Pré-requis
Aucun
Plan du cours
<p>Les élèves de 3ème et 4ème année mènent à bien, en groupes, des projets définis au préalable</p> <p>Les projets ont chacun un objectif principal lié à une réalisation concrète, l'organisation d'un évènement, une participation à un concours...</p> <p>Les groupes de projets sont encadrés par des enseignants.</p> <p>Le travail de groupe se déroule d'octobre à avril, avec un bilan intermédiaire fin décembre et un bilan final début avril.</p> <p>A titre d'exemple, quelques uns des projets menés antérieurement :</p> <ul style="list-style-type: none"> construction d'un monoski pour participer au Défi Foly participation à un challenge de gestion inter-écoles organisation de visites d'usines pour les étudiants organisation de conférences sur les métiers et les matériaux...
Plan en anglais
<p>Students in 3rd and 4th year manage projects, in groups, previously defined.</p> <p>Each project has a main goal relating to a concrete realization, the organization of an event, a participation in a competition...</p> <p>Projects groups are supervised by teachers. They work from october to april, with two assessments, in decembre and in april.</p>
Bibliographie
Christophe Guichou : polycopié "Gestion de projet : réflexion, planification, action"

Matière : HAPS5M2C - MISE EN SITUATION VIA LE SPORT (Sport challenging)
Objectifs. Compétences visées
<p>L'objectif de ce cycle de sport en première année est double : progresser dans l'activité et développer ses propres compétences sociales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apprendre à gérer de nouvelles situations, souvent complexes, à risques et stressantes. - Formaliser, verbaliser les difficultés rencontrées, travailler en équipe. - Mieux se connaître, se dépasser, résister à l'effort. - Anticiper, identifier, résoudre seul et en groupe les problèmes qui se présentent dans la pratique de l'activité. - Intégrer le sport dans un équilibre de vie, dans une stratégie de bien être, de santé et de sécurité. - Favoriser l'intégration, la solidarité.
Pré-requis
Aucun pré requis n'est nécessaire.
Les activités support de l'enseignement seront certainement nouvelles pour la plupart des étudiants, le niveau technique dans l'activité n'est pas un critère discriminant.

Plan du cours
<p>Au travers d'une activité sportive support de l'enseignement, l'étudiant identifie un problème qui le concerne dans sa pratique et propose des solutions pour parvenir à surmonter/résoudre ce problème. Ces solutions sont testées sur le terrain tout au long du cycle, puis validées, ou non.</p> <p>Ainsi, plus que la notion de niveau technique dans l'activité, c'est vraiment la capacité de l'étudiant à analyser sa pratique et son comportement qui nous intéresse ici.</p>
Plan en anglais
<p>Through a sporting medium of instruction, the student identifies a problem that concerns him in his practice and offers solutions for how to overcome / solve this problem. These solutions are field-tested throughout the cycle, then validated, or not.</p> <p>Thus, as the notion of technical level in the business, it's really the ability of students to analyze their practices and behavior of interest here.</p>
Matière : HCHI5M2D - REMISE A NIVEAU DE CHIMIE (Chemistry upgrading)
Objectifs. Compétences visées
Au travers de différents travaux dirigés et de quelques rappels de cours, les outils de base en chimie sont rapidement revus. Chaque étudiant est ainsi en mesure d'identifier ses points faibles pour le cas échéant effectuer des travaux personnels complémentaires.
Pré-requis
Maîtrise des outils de base en chimie (pH, oxydo-réduction, thermodynamique, orbitales...)
Plan du cours
<p>1 L'atome</p> <p>2 La liaison chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> •2.1 Ecriture de Lewis, hybridation des orbitales, théorie de Gillespie •2.2 Ions complexes <p>3 Les réactions acide-base</p> <p>4 Les réactions de précipitation</p> <p>5 Oxydo-réduction</p> <p>6 Thermodynamique</p>
Plan en anglais
<p>1 The atom</p> <p>2 The chemical bond</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 Lewis, hybridization theory, VSEPR (Gillespie) • 2.2 Complex ions <p>3 Acid-base reactions</p> <p>4 Precipitation reactions</p> <p>5 Oxidation-reduction reactions</p> <p>6 Thermodynamics</p>
Bibliographie
<ul style="list-style-type: none"> • « Traité de Chimie Organique » Vollhardt Schore, 2ème Édition, DeBoeck Université, 1995.ISBN 2-8041-2068-6 • « Chimie » M. Griffé, Presses Universitaires de Namur, 1998.ISBN 2-8703-7260-4

Module : HGMA35M3 - UE 3 : STRUCTURE DE LA MATIERE ()

Matière : HCHI5M3A - CHIMIE QUANTIQUE (Quantum chemistry)
Objectifs. Compétences visées
<ul style="list-style-type: none"> - Introduction à la mécanique quantique - Présentation des techniques spectroscopiques - Applications à la structure atomique et aux propriétés dynamiques des molécules (vibration et rotation)..
Pré-requis
<ul style="list-style-type: none"> - Connaissances de base (niveau 1er cycle) en chimie physique - Calcul différentiel et intégral, notions sur les vecteurs, nombres complexes et déterminants
Plan du cours
<p>1 Postulats de la mécanique quantique et applications en chimie</p> <p>2 Etude de systèmes simples</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 Particule dans une boîte de potentiel • 2.2 Oscillateur harmonique • 2.3 Rotateur rigide <p>3 Introduction aux spectroscopies</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.1 UV • 3.2 Visible • 3.3 IR • 3.4 Micro-ondes <p>4 Etude des orbitales hydrogénéoïdes</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4.1 Modèle des électrons indépendants • 4.2 Classification périodique des éléments <p>5 Modèle vectoriel de l'atome</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5.1 Présentation des techniques de la spectroscopie atomique • 5.2 Applications de la spectroscopie atomique

Bibliographie

- Chimie Physique— Approche moléculaire. D.A.McQuarrie, J.D.Simon, Dunod 2000
- Liaison chimique et spectroscopie M. Chabanel, P. Gressier, Collection Ellipse 1991
- Eléments de chimie quantique. J.L. Rivail InterEdition/Editions du CNRS 1991

Matière : HCHI5M3B - SPECTROSCOPIE-TP (Spectroscopy - PW)

Objectifs. Compétences visées

Ces TP s'articulent autour de diverses méthodes spectroscopiques. Ils sont accompagnés de 4 séances de cours ne donnant pas lieu à un examen, seuls les TP sont notés.

L'objectif de ce cours est de donner une vue d'ensemble des méthodes spectroscopiques utilisées dans le cadre de la caractérisation de l'évolution des matériaux au cours de leur cycle de vie. Une partie des TP sont aussi une illustration des cours 'Propriétés Électriques de la matière' et 'Oscillations'.

Au delà de l'analyse des données physiques obtenues, un autre objectif important de ces TP est de sensibiliser les étudiants à l'influence et la prise en compte de l'instrumentation sur la validité d'une mesure. Ce dernier point est particulièrement important pour des futurs ingénieurs qui pour une grande partie d'entre eux, se destineront à la caractérisation des propriétés physiques de matériaux.

Pré-requis

Bases en chimie quantique, cours de spectroscopie et d'oscillations.

Plan du cours

1 Nature du rayonnement

2 Les méthodes spectroscopiques

- 2.1 Spectroscopie Infra rouge
- 2.2 Spectroscopie UV visible
- 2.3 La résonance magnétique nucléaire

3 Spectroscopie diélectrique

4 Travaux pratiques

- 4.1 Analyse par spectroscopie Infra Rouge de composés moléculaires et macromoléculaires
- 4.2 Etude de l'influence de la nature du solvant sur l'absorption UV Visible de composés moléculaires
- 4.3 Analyse qualitative et quantitative par chromatographie HPLC de mélanges de composés moléculaires-Détection UV Visible
- 4.4 Propagation acoustique dans des matériaux polymères, impédance acoustique, vitesse du son, réflexion et atténuation de l'onde.
- 4.5 Mesure de la permittivité d'isolants liquides (eau distillée, alcool, cyclohexane) et solides (polymères) à partir d'un analyseur d'impédances. Les résultats sont discutés par exemple en fonction du taux de cristallinité du polymère.
- Suivant la fréquence de mesure et l'impédance du dispositif à caractériser, l'analyseur pourra donner une information correcte ou erronée. Cet aspect est clairement mis en évidence par la mesure de composants passifs.

Plan en anglais

1 Nature of radiation

2 Spectroscopic methods

- 2.1 Infrared Spectroscopy
- 2.2 UV-visible spectroscopy
- 2.3 Nuclear magnetic resonance

3 Dielectric Spectroscopy

4 Lab

- 4.1 Analysis by infrared spectroscopy of molecular and macromolecular compounds
- 4.2 Influence of the nature of the solvent on the UV-Visible absorption of molecular compounds
- 4.3 Qualitative and quantitative analysis by HPLC of mixtures of molecular compounds, UV-Visible detection
- 4.4 Acoustic propagation in polymeric materials, acoustic impedance, sound velocity, reflection and wave attenuation.
- 4.5 Measurement of the permittivity of insulating liquid (distilled water, alcohol, cyclohexane) and solid (polymers) from an analyzer impedance. The results are discussed for example depending on the degree of crystallinity of the polymer.
- Depending on the measurement frequency and on the impedance of the device to be characterized, the analyzer can give a correct or incorrect information. This is clearly demonstrated by the measurement of passive components.

Bibliographie

Spectroscopie : Cours et exercices, Michael-J Hollas, Dunod (2003), ISBN 2100070711

Matière : HGMA5M3C - CRISTALLOCHIMIE (Cristallochemistry)

Objectifs. Compétences visées

Introduction à la structure cristalline

Connaissance de la structure ordonnée de la matière et de ses défauts

Pré-requis

Connaissances de base (niveau 1er cycle) en chimie physique

Bases de géométrie.

Plan du cours

1 Empilements compacts de sphères dures

2 La description des cristaux dans le réseau direct

- 2.1 Notions de réseau
- 2.2 Symétries
- 2.3 Les 7 systèmes cristallins à 3 dimensions
- 2.4 Les 14 réseaux de Bravais
- 2.5 Application aux réseaux hexagonal compact et cubique à faces centrées

- 3 Sites interstitiels
- 4 Règles de Pauling
- 5 Exemples de phases binaires / ternaires
- 6 Défauts cristallins

Module : HPHY35M4 - UE 4 : THERMOELECTROCHIMIE ()

Matière : HPHY5M4A - THERMODYNAMIQUE (Thermodynamics)

Objectifs. Compétences visées

- * Dégager les principes de la thermodynamique et introduire les grandeurs fondamentales dont elle fait usage.
- * Donner une signification aux fonctions d'état.
- * Expliquer le sens physique des phénomènes étudiés au-delà du formalisme mathématique des relations thermodynamiques.
- * Illustrer l'utilisation de la thermodynamique par des applications couvrant divers domaines des sciences physiques.
- * Initiation aux calculs thermodynamiques

Pré-requis

Outils mathématiques : dérivées partielles et différentielles des fonctions de plusieurs variables.

Plan du cours

- 1 Bases de thermodynamique
 - 1.1 Système, variables thermodynamiques, équations d'état
 - 1.2 Principes de la thermodynamique
 - 1.3 Conséquence des principes : construction des fonctions thermodynamiques
 - 1.4 Définition du potentiel chimique : fonctions thermodynamiques dans un système ouvert
 - 1.5 Equilibres de phases dans un système fermé isotherme
 - 1.6 Règle des phases – variance

- 2 Application à la thermochimie
 - 2.1 Grandeur de réaction
 - 2.2 Etat standard
 - 2.3 Grandeurs standards de réaction
 - 2.4 Propriétés des grandeurs de réaction
 - 2.5 Détermination et utilisation des enthalpies standards de réaction
 - 2.6 Entropie standard

- 3 Grandeurs thermodynamiques de mélange. Modèles de solution
 - 3.1 Grandeurs partielles molaires
 - 3.2 Relation d'Euler et de Gibbs-Duhem
 - 3.3 Expression des grandeurs molaires et des grandeurs partielles molaires
 - 3.4 Représentation schématique des grandeurs partielles molaires
 - 3.5 Fonctions thermodynamiques du mélange et de mélange
 - 3.6 Mélange de gaz parfait
 - 3.7 Activité
 - 3.8 Les modèles de solution
 - 3.9 Changement d'état de référence

- 4 Affinité chimique et loi d'action de masse
 - 4.1 Condition d'équilibre et d'évolution d'un système
 - 4.2 Loi d'action de masse et constante d'équilibre
 - 4.3 Application à la pyroméallurgie : diagrammes d'Ellingham
 - 4.4 Equilibres homogènes en phase gazeuse
 - 4.5 Equilibres hétérogènes

- 5 Principes des équilibres entre phases
 - 5.1 Généralités sur les transformations de phases
 - 5.2 Règle de la variance
 - 5.3 Transformations de phases du 1er ordre thermodynamique dans les systèmes unaires
 - 5.4 Transformations de phases dans les systèmes binaires

- 6 Diagrammes d'équilibre de phases
 - 6.1 Systèmes unaires
 - 6.2 Systèmes binaires : Equilibres de phases liquide-vapeur/ liquide-solide / solide-solide

Plan en anglais
1 Basic concepts 2 Application to thermochemistry 3 Thermodynamic functions of mixing. Behaviour of solutions 4 Affinity and law of mass action 5 Phase equilibria 6 Phase diagrams : unary systems and binary systems
Bibliographie
Livres et ouvrages * Phase equilibria, phase diagrams and phase transformation, their thermodynamic basis, M. Hillert, Cambridge University Press, 1998. * Thermodynamics, N.A. Gokcen, R.G. Reddy, Plenum Press, 1996. * Introduction to the thermodynamics of materials, D.R. Gaskell, Taylor&Francis, 1995. * Dictionnaire de thermodynamique, P. Perrot, Interéditions, 1994. * Thermodynamics and an introduction to thermostatistics, P. Callen, J.Wiley and sons, NY, 1988. * Alloy phase equilibria, A. Prince, Elsevier, 1966.

Matière : HPHY5M4B - THERMODYNAMIQUE-TP (Thermodynamics PW)
--

Objectifs. Compétences visées

Illustrer l'utilisation de la thermodynamique par des applications couvrant divers domaines des sciences physiques
--

Pré-requis

Enseignement de thermodynamique chimique
--

Plan du cours

Cycle de 4 séances de travaux pratiques: 1 Potentiel standard d'une électrode et détermination de E° 2 Capteur de pression et diagramme d'Ellingham 3 Volumes molaires partiels 4 Azéotrope
--

Matière : HPHY5M4C - ELECTROCHIMIE (Electrochemistry)
--

Objectifs. Compétences visées

Acquérir les connaissances de base en électrochimie appliquée aux matériaux pour : - leur élaboration - leur protection contre la corrosion - leurs applications (énergétique, capteurs, modifications de matériaux, etc...)

Pré-requis

Connaissances de base (niveau 1er cycle) en thermodynamique, électrostatique, structure de la matière.
--

Plan du cours

1. Physicochimie des électrolytes : Les différents types d'électrolytes (solutions électrolytiques, sels fondus, solides). 2. Transport ionique : description phénoménologique ; grandeurs thermodynamiques et cinétiques ; diffusion ; migration ; conductivité électrique ; nombre de transport électrique et électrochimique ; mobilité ionique. 3. Thermodynamique électrochimique : potentiel électrochimique ; loi de Nernst ; les différents types d'électrodes ; formule de Luther et diagrammes de Frost ; diagrammes tension-pH et applications à la corrosion humide ; les tensions de jonction
--

Bibliographie

Manipulations d'électrochimie. J. Besson, J. Guitton, Masson, 1972. Modern electrochemistry (1 et 2). J.O .M. Bockris, A.N. Reddy, Plenum Press 1970 Atlas d'équilibres électrochimiques M. Pourbaix, Gauthier Villard, 1963
--

Matière : HPHY5M4D - ELECTROCHIMIE-TP (Electrochemistry PW)
--

Objectifs. Compétences visées

Illustrer l'utilisation de la thermodynamique électrochimique par des applications couvrant divers domaines des sciences physiques.

Pré-requis

Enseignement d'électrochimie

Plan du cours

1 Diagramme tension-pH de l'argent 2 Etude de conductivité d'électrolytes 3 Etude d'une électrode de première et d'une électrode de deuxième espèce

Bibliographie

• Atlas d'équilibres électrochimiques M. Pourbaix, Gauthier Villard, 1963 • Modern electrochemistry (1 et 2). J.O .M. Bockris, A.N. Reddy, Plenum Press 197 • Manipulations d'électrochimie. J. Besson, J. Guitton, Masson, 1972 • CRC Handbook of Physics and Chemistry, 1995

•
•

Module : HPHY35M5 - UE5 : PHYSIQUE DE LA MATIERE ()

Matière : HPHY5M5A - OSCILLATIONS (Vibrations)

Objectifs. Compétences visées

Introduire les vibrations par l'oscillateur mécanique en insistant sur la méthodologie de la résolution de l'équation du mouvement

Expliquer le formalisme décrivant la propagation d'une onde

Illustrer la propagation du son et des ondes électromagnétiques

Construire la superposition de plusieurs ondes (ondes stationnaires, interférences)

Pré-requis

Outils mathématiques : dérivées, fonctions trigonométriques, exponentielles complexes

Plan du cours

1 Introduction

• 1.1 Définition, exemples

• 1.2 Vibrations sinusoïdales

• 1.3 Systèmes linéaires invariants dans le temps

2 Modèle physique

• 2.1 Elasticité

• 2.2 Masse inerte

• 2.3 Frottements

3 Mise en équation

• 3.1 Méthodologie

• 3.2 RFD

4 Oscillateur libre non amorti

• 4.1 Equation différentielle, solution

• 4.2 Conditions initiales

• 4.3 Chocs

5 Considérations énergétiques

• 5.1 Travail

de la force

• 5.2 Energie cinétique et energie potentielle

• 5.3 Energie mécanique

6 Oscillateur libre amorti

• 6.1 Solution : 3 régimes

• 6.2 Oscillation pseudo périodique

• 6.3 Oscillateur suramorti

• 6.4 Regime critique

7 Oscillateur forcé : réponse amplitude fréquence, résonance

Bibliographie

Bibliographie Physique, Kane et Sternheim, Interéditions.

Matière : HPHY5M5B - SIMULATION MATLAB (Matlab simulation)

Objectifs. Compétences visées

Initialiser les étudiants à un logiciel de calcul numérique et de simulation (Matlab)

Donner des bases de calcul scientifique

Ce cours se présente sous la forme de BE, chaque BE permettant de progresser tant sur Matlab que sur le calcul scientifique

Pré-requis

Connaissances en algèbre (calcul matriciel).

Plan du cours

1 Initiation à Matlab et aux algorithmes

2 Calcul d'intégrales par méthodes numériques

3 Résolution d'équations aux dérivées partielles par méthodes numériques

4 Applications :

• 4.1 Mouvement d'un pendule

• 4.2 Calculs d'orbites géostationnaires.....

Matière : HPHY5M5C - PROPRIETES ELECTRIQUES DE LA MATIERE (Materials electrical properties)

Objectifs. Compétences visées

Ce cours qui aborde les propriétés électriques des matériaux est divisé en deux parties : l'étude de l'interaction champ-matière pour les matériaux conducteurs et diélectriques. Puis l'étude des matériaux semi-conducteurs avec une introduction à la théorie des bandes.

La première partie du cours fait appel aux notions d'électrostatique du vide. Après un rappel sur les notions de base on étudiera les propriétés électriques des conducteurs et des diélectriques à une échelle d'observation macroscopique. On rappellera ainsi les notions d'influence totale, de pression électrostatique, et de capacités. Ces notions seront illustrées par des exemples tels que : la microscopie à émission de champ, le clamping électrostatique, les condensateurs,....

La polarisation des diélectriques sera ensuite observée d'un point de vue microscopique. On définira ainsi la notion de polarisabilité, et on reliera la permittivité (grandeur macroscopique) à la polarisabilité (microscopique) via des relations telles que la relation de Langevin-Debye.

Enfin une étude en régime variable, introduisant la notion de permittivité complexe, sera traitée pour ces matériaux. On montrera comment la permittivité relative d'un diélectrique évolue en fonction de la fréquence d'excitation. On vérifiera qu'en traçant la partie imaginaire en fonction de la partie réelle de la permittivité on obtient un cercle appelé diagramme de Cole-Cole. Nous aborderons aussi les phénomènes de polarisation d'interface.

Pré-requis

Electrostatique du vide

Plan du cours

1 Rappels

- 1.1 Rappels en analyse vectorielle
- 1.2 Rappels d'électrostatique du vide

2 Les Conducteurs

3 Les Diélectriques

- 3.1 Diélectriques : étude macroscopique
- 3.2 Diélectriques : étude microscopique
- 3.3 Diélectriques en régime variable

Module : HSHS36M1 - UE1 : TRONC COMMUN 2 ()

Matière : HANG6T1A - ANGLAIS TC (English CC)

Objectifs. Compétences visées

Introduction au discours scientifique

Développement de vocabulaire scientifique

Ouverture à la communication orale formelle et informelle

Pré-requis

Niveau B1 en anglais

Plan du cours

1. Expression Orale

1.1 Description d'objets

- 1) La forme
- 2) La dimension
- 3) La position
- 4) Les matériaux
- 5) L'utilisation

1.2 Description de données statistiques graphiques

- 1) Causes et conséquences
- 2) Hypothèses futures

1.3 Techniques de présentation orale

- 1) Introduction
- 2) Liens
- 3) Présenter de l'information visuelle
- 4) Conclusion

1.4 Prononciation

- 1) Connaissance et pratique des phonèmes anglais
- 2) Connaissance et pratique de l'accentuation
- 3) Prononciation de chiffres, de lettres et de symboles mathématiques

2. Expression Ecrite

2.1 Rédaction de texte descriptif Utilisation à l'écrit des fonctions apprises en 1.1 Rédaction de mini-rapport scientifique

2.2 Rédaction de

description de données statistiques Utilisation à l'écrit des fonctions apprises en 1.2

2.3 Rédaction de lettre de candidature

- 1) Utilisation de tournures standard
- 2) Décrire une situation, une expérience présente et passée.

2.4 Prise de notes Rédaction de résumé à partir d'un texte écrit ou oral, ou à la suite d'une conversation

3. Compréhension Orale et écrite :

3.1 Compréhension de descriptions et de présentations décrites en 1.1, 1.2 et 1.3

3.2 Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques

3.3 Compréhension d'échanges d'information en face à face ou au téléphone (laboratoire de langues)

3.4 Compréhension détaillée de textes généraux et de vulgarisation scientifique

4. Bibliographie et Documents

• Fascicule de cours de 1ère année

• Upjohn, Jonathan, Minimum Competence in Scientific English, PUG

• Oxford Advanced Learner's Dictionary, OUP

• New Scientist Magazine

• Documents électroniques 1) www.newscientist.com

2) www.oup.com/elt/oald/ 3) www.bbc.co.uk

Plan en anglais

1. Oral expression

1.1 Object description

1) Shape

2) Dimension

3) Position

4) Materials

5) Use

Matière : HCOM6T1B - COMMUNICATION TC (Communication CC)

Objectifs. Compétences visées

Améliorer ses capacités de communication à l'écrit et son orthographe

Mettre en oeuvre des techniques de rédaction

Savoir rédiger différents types de comptes rendus

Adapter ses écrits à différents publics

Connaître les règles typographiques et les normes bibliographiques

Pré-requis

Aucun

Plan du cours

Les séances varient entre apport méthodologique et mise en pratique avec une production écrite à chaque cours :

- Structurer le document : techniques de construction du plan, introduction et conclusion, titres informatifs

- Travailler la présentation du document et sa mise en valeur

- S'entraîner à la prise de notes

- Test d'orthographe

- Exposé orthographique et fiches de synthèse des règles

- Rédiger différents types de comptes rendus

-

Organiser une documentation

- Evaluer l'acquisition de la méthode en vue de l'examen

- S'initier à la rédaction des références bibliographiques

- Différents exercices de communication écrite

Plan en anglais

Each course aims at bringing both methodology and practical application through written production :

- document structure (plan, introduction, conclusion, titles)

- presentation enhancement

- Note taking

- Spelling

- Report redaction

- Written communication exercises

Bibliographie

Plusieurs documents méthodologiques comme support de production : forme d'un document, références bibliographiques, règles de ponctuation, matrices synoptiques...

De nombreux exercices

Matière : HGES6T1C - GESTION TC (Management CC)

Objectifs. Compétences visées

Se familiariser avec le vocabulaire de l'entreprise

Comprendre le fonctionnement général des organisations

Se préparer au travail en équipe et à l'encadrement

Lire les documents financiers

Pré-requis

Aucun

Plan du cours

Introduction : éléments d'économie générale

L'entreprise et le marché

L'évolution des théories des organisations

Management et leadership

Les fonctions du cycle d'exploitation
La fonction comptable et financière
+ Simulation de gestion

Plan en anglais

Introduction : elements of economics
The firm and the market
The evolution of organizational theories
Management and leadership
The activities of operating cycle
Accountancy
+ Business Game

Bibliographie

Déchiffrer l'économie - Denis Clerc, Ed. La Découverte
Comprendre l'entreprise : théorie, gestion, relations sociales - Tony Alberto et Pascal Combemale, Ed. Nathan
Dictionnaire de gestion - Elie Cohen, La Découverte, collection Repères

Matière : HMAT6T1D - MATHS TC (Mathematics CC)

Objectifs. Compétences visées

résolution de tout problème linéaire

Pré-requis

notions de base d'algèbre

Plan du cours

CALCUL MATRICIEL

Diagonalisation

Jordanisation

Produit scalaire en dimension quelconque

Projection orthogonale sur un sous espace vectoriel de dimension finie

Produit scalaire en dimension finie

Orthonormalisation de Gram Schmidt

Plan en anglais

MATRIX CALCULUS

Diagonalisation

Jordanisation

Scalar product in finite or infinite dimension

Orthogonal projection

Scalar product in finite dimension

Gram Schmidt orthonormalisation

Bibliographie

Calcul matriciel , Spiegel, Murray Ed. Schaum

Module : HSGI36M2 - UE2 : SCIENCES DE L'INGENIEUR 2 ()

Matière : HSGI6M2A - CAPTEURS ET INSTRUMENTATION ELECTRONIQUE (Sensors and electronical instrumentation)

Objectifs. Compétences visées

- Connaître le principe physique de quelques capteurs
- être capable de choisir le capteur adéquat pour une mesure à effectuer,
- dimensionner une chaîne d'instrumentation complète en fonction d'un cahier des charges,
- comprendre et utiliser des datasheets

Pré-requis

Notions en électronique, en traitement du signal et en probabilité

Plan du cours

- Types de capteurs et leur principe physique (actifs, passifs)
- Propriétés des capteurs (étendue de mesure, précision, sensibilité, rapidité...)
- Propriétés du signal électrique
- Amplification du signal et réduction de la tension du mode commun
- types de bruit (bruit de grenaille, bruit thermique, bruit en 1/f)
- Estimation du niveau de bruit de la chaîne de mesure
- Filtrage
- Détection synchrone
- Echantillonnage
- Conversion analogique/numérique

Matière : HSGI6M2B - STI ET PROJET INDIVIDUEL (STI and individual project)

Objectifs. Compétences visées
Amener l'étudiant à construire son parcours personnel. Lui apprendre à faire une recherche bibliographique sur un sujet en lien avec ses objectifs, et à rédiger le rapport bibliographique associé.
Pré-requis
Aucun
Plan du cours
<p>1 Projet personnel d'avenir</p> <p>Ce travail consiste en une analyse personnelle de l'étudiant sur ce qu'il veut faire, ce qui le motive. Il réfléchira sur les domaines d'applications et les industries qui l'attirent.</p> <p>2 Stage de découverte du milieu professionnel</p> <p>Le stage de découverte du milieu professionnel d'une durée minimale de 8 semaines</p> <p>3 Etude technique et bibliographique</p> <p>Cette étude permettra à l'étudiant de mieux connaître le domaine scientifique qui l'attire. Le sujet est proposé en concertation avec le tuteur enseignant après discussion lors de la remise du rapport du projet personnel d'avenir. L'étudiant pourra ainsi utiliser les notions présentées dans l'enseignement non évalué de sciences et techniques de l'information dispensé par le personnel de la bibliothèque universitaire des sciences de Grenoble.</p> <p>STI : découverte des catalogues et bases suivantes, de la nécessaire évaluation du web, et des outils pour la rédaction bibliographique :</p> <p>1.Encyclopédie : les Techniques de l'ingénieur</p> <p>2.Monographies : catalogue RUGBIS (et aussi SUDOC)</p> <p>3.Articles de périodiques et actes de congrès :</p> <p>-RUGBIS périodiques papier</p> <p>-G@el périodiques électroniques</p> <p>-Base bibliographique PASCAL</p> <p>-BDD : Inspec, WOS, Chemical Abstracts</p> <p>4. L'évaluation du web (indispensable au niveau universitaire), accompagnée de :</p> <p>-Signets SICD1</p> <p>-Signets BnF</p> <p>-Google scholar</p> <p>5.Présentation de style pour rédaction bibliographique : Doc' INSA.</p>

Plan en anglais
<p>1 A personal project for the future</p> <p>This work consists of a personal analysis of the student on what he wants to do, what motivates him. He will analyse what application areas and industries attract him.</p> <p>2 Internship to discover an industrial/academic workplace</p> <p>This internship will last for a minimum of 8 weeks</p> <p>3 Technical and bibliographic work</p> <p>This study will allow students to learn about their science field of interest. The subject is chosen in collaboration with the mentor teacher after the presentation of the personal project for the future of the student. The student can then use the concepts presented by the STI people of the Grenoble university science library.</p> <p>STI: a presentation of the catalogs and databases, followed by the necessary evaluation of the web, and tools for writing bibliographic reports</p>

Bibliographie
Aucune

Matière : HGMA6M2C - CONFERENCES INDUSTRIELS (Industrial lectures)
Détails à venir...

Matière : HSGI6M2D - PROJET COLLECTIF (Group project)
Objectifs. Compétences visées
<p>Gérer un projet, en équipe, en vue d'atteindre un objectif précis</p> <p>Prendre des initiatives</p> <p>Travailler en équipe</p> <p>Prévoir et organiser le travail à effectuer</p> <p>Tenir compte des contraintes organisationnelles, budgétaires, humaines</p> <p>Rendre compte du travail fourni</p> <p>Convaincre des partenaires de l'intérêt du projet et de la pertinence des décisions prises</p>

Pré-requis
Aucun

Plan du cours
<p>Les élèves de 3ème et 4ème année mènent à bien, en groupes, des projets définis au préalable</p> <p>Les projets ont chacun un objectif principal lié à une réalisation concrète, l'organisation d'un évènement, une participation à un concours...</p> <p>Les groupes de projets sont encadrés par des enseignants.</p> <p>Le travail de groupe se déroule d'octobre à avril, avec un bilan intermédiaire fin décembre et un bilan final début avril.</p> <p>A titre d'exemple, quelques uns des projets menés antérieurement :</p> <p>construction d'un monoski pour participer au Défi Foly</p> <p>participation à un challenge de gestion inter-écoles</p> <p>organisation de visites d'usines pour les étudiants</p>

organisation de conférences sur les métiers et les matériaux...

Plan en anglais

Students in 3rd and 4th year manage projects, in groups, previously defined.

Each project has a main goal relating to a concrete realization, the organization of an event, a participation in a competition...

Projects groups are supervised by teachers. They work from october to april, with two assessments, in decembre and in april.

Bibliographie

Christophe Guichou : polycopié "Gestion de projet : réflexion, planification, action"

Module : HGMA36M3 - UE3 : CHIMIE ET MATERIAUX ()

Matière : HCHI6M3A - LIAISON CHIMIQUE (Chemical bonds)

Objectifs. Compétences visées

Suite du cours de chimie quantique et présentation des différents types de liaisons chimiques pour conduire à la compréhension des états condensés de la matière.

Compréhension des propriétés électriques et magnétiques des métaux et semi-conducteurs ainsi que des solides ionocovalents

Pré-requis

Notions de base en mécanique quantique, valeurs propres fonctions propres, valeur moyenne d'une grandeur physique, base de fonctions propres, atomistique

Calcul différentiel et intégral, déterminants

Plan du cours

1 La liaison chimique : Les molécules diatomiques homonucléaires

- 1.1 L'ion moléculaire H₂⁺
- 1.2 Méthode variationnelle, OM-CLOA
- 1.3 La molécule de dihydrogène
- 1.4 Introduction aux spectroscopies photoélectroniques XPS, UPS, ESCA

2 La liaison chimique : Les molécules diatomiques hétéronucléaire

- 2.1 Les molécules CO et HF
- 2.2 La liaison ionique: cas extrême de la liaison covalente
- 2.3 Moments dipolaires et différence d'électronégativité

3 Les molécules polyatomiques

- 3.1 Comparaison des approches par OM-CLOA et par hybridation des orbitales atomiques: molécules BeH₂, BH₃, CH₄, H₂O
- 3.2 Approximation des électrons p appliquée aux hydrocarbures conjugués ou aromatiques, stabilisation par délocalisation électronique

4 Les interactions moléculaires

- 4.1 Différents types d'interactions
- 4.2 La liaison hydrogène
- 4.3 Quelques conséquences dans les différents états de la matière.

5 La liaison métallique

- 5.1 Schéma de bandes, niveau de Fermi et potentiel chimique
- 5.2 Modèle de l'électron libre, densité d'états, statistique de Fermi-Dirac

6 Schéma de bande des semi-conducteurs et isolants

Bibliographie

Références bibliographiques Quelques ouvrages de référence :

- Chimie Physique-Approche moléculaire- D.A. McQuarrie, J.D.Simon Dunod- 2000
- Liaison chimique et spectroscopie-M. Chabanel, P.Gresser Ellipse-1991
- Chimie inorganique-Huheey, Keiter& Keiter De Boeck Université –1998
- Les électrons et la liaison chimique -H.B Gray Ediscience-1969
- Introduction à la chimie du solide –L.Smart, E.Moore Masson-1997
- The Physical Chemistry of Solids-R.J Borg, G.J.Dienes Académic Press-1992

Matière : HGMA6M3B - POLYMERES (Polymers)

Objectifs. Compétences visées

Ce cours est une introduction à la science des matériaux polymères. L'objectif est d'une part de donner une culture générale sur les réactions et les procédés industriels de polymérisation et d'autre part de définir les grandeurs physico-chimiques caractéristiques de ces matériaux

Pré-requis

Bases de chimie organique (fonctions réactives et réactions chimiques de base)

Plan du cours

1 Synthèse : Elaboration des matériaux polymères

- 1.1 Polymérisation par étapes ou polycondensation
- 1.2 Polymérisation en chaîne : polymérisation radicalaire
- 1.3 Polymérisation en chaîne : polymérisation ionique
- 1.4 Polymérisation coordonnée
- 1.5 Les techniques de polymérisation

2 Caractérisation des polymères

- 2.1 Les principaux polymères
- 2.2 Viscosimétrie et chromatographie : détermination des masses molaires moyennes et des dimensions des chaînes
- 2.2 Introduction aux études morphologique

Plan en anglais
1 Synthesis: Preparation of polymeric materials <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 Polycondensation (polymerization by steps) • 1.2 Radical polymerization • 1.3 Ionic polymerization • 1.4 Coordinated Polymerization • 1.5 Techniques of polymerization • 2 Characterization of polymers <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 Main polymers • 2.2 Viscometry and chromatography: determination of average molecular weights and dimensions of the chains • 2.3 Introduction to morphological studies
Bibliographie
Matériaux polymères –structure, propriétés et applications- Gottfried W.ehrenstein, Fabienne Montagne-Hermès Science •Techniques and methods of polymer evaluation-Polymer molecular weights-Part I –Edited by Philip E.Slade, JR •Chimie des polymères, Jean-Pierre Mercier et Ernest Maréchal, traité des matériaux n°13., Presses polytechniques et universitaires romandes •Chimie et physicochimie des polymères, Michel Fontanille et Yves Gnanou, Ed Dunod

Matière : HGMA6M3C - POLYMERES-TP (Polymers PW)
Objectifs. Compétences visées
Illustration des concepts théoriques développés dans le cours de synthèse et caractérisation des polymères dispensé en première année.
Pré-requis
Cours synthèse et caractérisation des matériaux polymères de première année
Plan du cours
1 Synthèse de polymères Polymérisation en masse du PS. Etude de la cinétique de la réaction par dilatométrie Synthèse d'un polyamide par polycondensation interfaciale
2 Caractérisation de la distribution des masses molaires des PS synthétisés au TP 1, et de PS commerciaux par chromatographie d'exclusion stérique.
3 Étude de l'impact de la température de cristallisation sur la morphologie et la cinétique de cristallisation des polymères (ici PEG) par microscopie optique en lumière polarisée.
4 Mise en œuvre, caractérisation et identification de matières plastiques. Mise en œuvre d'échantillons de PCL. Impact de la masse molaire et de la température de cristallisation sur la morphologie du polymère, et donc sur ses propriétés mécaniques et optiques. Identification de polymères de commodité à l'aide de tests simples.
Plan en anglais
1 Synthesis of polymers PS Bulk polymerization. Kinetics studied by dilatometry Synthesis of a polyamide by interfacial polycondensation
2 Characterization of the molecular weight distribution of PS synthesized in TP1, and of packaging PS samples by size exclusion chromatography.
3 Study of the impact of crystallization temperature on the morphology and crystallization kinetics of polymers (PEG here) by polarized light microscopy.
4 Processing, characterization and identification of plastics. Processing of PCL samples. Impact of molecular weight and crystallization temperature on the morphology of the polymer, and therefore its mechanical and optical properties. Identification of commodity polymers using simple tests.
Bibliographie
•Matériaux polymères –structure, propriétés et applications- Gottfried W.ehrenstein, Fabienne Montagne-Hermès Science •Techniques and methods of polymer evaluation-Polymer molecular weights-Part I –Edited by Philip E.Slade, JR •Chimie des polymères, Jean-Pierre Mercier et Ernest Maréchal, traité des matériaux n°13., Presses polytechniques et universitaires romandes

Module : HGMA36M4 - UE4 : PHYSIQUE ET MATERIAUX ()
Matière : HPHY6M4A - PHYSIQUE ET SEMI-CONDUCTEURS (Physics and semi-conductors)
Objectifs. Compétences visées
Cette deuxième partie du cours sur les propriétés électriques de la matière porte principalement sur l'étude des matériaux semi-conducteurs.
Nous aborderons tout d'abord la théorie des bandes, en montrant qu'elle permet d'introduire un matériau à mi-chemin entre le conducteur et l'isolant. Ainsi des notions de physique du solide seront abordées telles que les notions de gap, zones de Brillouin et énergie de Fermi. Pour arriver à la classification des matériaux via la théorie des bandes nous montrerons comment le modèle de l'électron libre doit être amélioré via des corrections quantiques. Nous développerons à titre d'exemple le modèle du puits carré introduit par Kronig et Penney. Les notions de gap direct et indirect seront aussi abordées. Une fois les bases de physique du solide établies, nous aborderons les semi-conducteurs intrinsèques et extrinsèques pour aboutir à la jonction pn et ses applications électriques et optiques (diodes électroluminescentes, diodes laser, photorésistances,...).
Nous étudierons ensuite le contact métal/semiconducteur (diodes schottky) puis nous terminerons par les transistors MOS et bipolaires.

Pré-requis
Cours de propriétés électriques de la matière
Plan du cours
<p>1 Physique du solide</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 Conduction électronique : approche classique • 1.2 Corrections quantiques • 1.3 Electrons liés – puits de potentiel • 1.4 Zones de Brillouin, surfaces de Fermi, gap direct et indirect <p>2 Les semi-conducteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 La jonction p-n <p>Semi-conducteur intrinsèque et extrinsèque</p> <p>La jonction p-n au repos</p> <p>Jonction p-n sous polarisant</p> <p>Diodes p-n réelles</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.2 Les diodes et les transistors <p>Diodes pn : applications</p> <p>Diode Schottky</p> <p>Transistor MOS</p> <p>Transistor Bipolaire</p>
Matière : HGMA6M4B - METALLURGIE (Metallurgy)
Objectifs. Compétences visées
<p>Présenter les différentes étapes de l'élaboration des alliages métalliques (solidification et traitements thermiques).</p> <p>Montrer l'incidence des paramètres d'élaboration sur la structure finale du matériau en s'appuyant sur une description des aspects thermodynamiques et cinétiques des transformations de phases mises en jeu.</p>
Pré-requis
<p>Connaissance de base en physico chimie</p> <p>Diagrammes d'équilibre de phase</p>
Plan du cours
<p>1 Diffusion dans les systèmes binaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 Force motrice - aspect macroscopique (flux - Fick) • 1.2 Aspect microscopique - cinétique - coefficients de diffusion <p>2 Transformations liquide-solide et solidification</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 Introduction : paramètres - procédés - structures (macro / micro) • 2.2 Nucléation - croissance • 2.3 Redistribution de soluté • 2.4 Forme de l'interface solide-liquide : front plan - cellules - dendrites • 2.5 Microstructures cellulaire et dendritique • 2.6 <p>Solidification eutectique</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.7 Solidification péritectique <p>3 Transformations en phase solide et traitements thermiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.1 Forces motrices - interfaces • 3.2 Transformations par germination-croissance • 3.3 Précipitation continue (durcissement structural - alliages Al 2000) • 3.4 Précipitation cellulaire : transformation eutectoïde • 3.4 Transformation displacive : transformation martensitique • 3.5 Transformation bainitique • 3.6 Diagrammes TRC et TTT – Traitements thermiques
Matière : HGMA6M4C - METALLURGIE-MEB-TP (Metallurgy - ESM - PW)
Objectifs. Compétences visées
<p>Illustrer l'incidence des paramètres d'élaboration (solidification, traitements thermiques) sur la microstructure finale des alliages métalliques. Montrer le rôle de la microstructure sur quelques propriétés d'emploi (comportement en traction, dureté...).</p>
Pré-requis
Cours de métallurgie
Plan du cours
<p>1 Solidification d'alliages Al-Cu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepts illustrés : Transformation de phases solide-liquide - Aspect cinétique : micro-ségrégation du cuivre lors de la solidification (modèle de Scheil-Gulliver) • Outils : Coulée en lingotière - analyse thermique - métallographie - microscopie optique - analyse d'images <p>2 Trempe et revenu des aciers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepts illustrés : Transformations de phases (displacives et diffusives) à l'état solide Rôle de la microstructure sur les propriétés des aciers (dureté) • Outils : Fours de traitements thermiques - essais de dureté - essai de résilience - métallographie <p>3 Micrographies des fontes et des aciers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepts illustrés : Etude des microstructures en relation avec la composition des alliages et les diagrammes de phases - Expertise d'une pièce de fonderie présentant différentes microstructures liées aux conditions de solidification des pièces (transitions entre phases métastables et phases stables) • Outils : métallographie - microscopie optique - essai de dureté

4 Diffusion dans le système Cu-Zn

- Concepts illustrés : formation de phases intermédiaires dans un couple de diffusion - relation avec le diagramme de phases - aspect cinétique (croissance des couches)
- Outils : métallographie - microscopie optique

5 MEB

- Concepts illustrés

Module : HMEC36M5 - UE5 : MECANIQUE ()

Matière : HMEC6M5A - MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS (Continuum mechanics)

Objectifs. Compétences visées

- Notions de base de la Mécanique des Matériaux solides et fluides.
- Comportements élastique, plastique, visqueux.
- Concepts de base, les limites de validité des modèles,
- Détermination expérimentale des propriétés mécaniques.

Pré-requis

- Mécanique du point matériel
- Calcul Matriciel (valeurs et vecteurs propres)
- Calcul vectoriel (produit vectoriel, opérateurs différentiels)
- Equations différentielle

Plan du cours

1 Mécanique des solides

- 1.1 Contraintes : Vecteur contrainte ; Tenseur de contraintes ; Equation de mouvement ; Contraintes principales, sphériques et déviatoires
- 1.2 Cinématique du milieu continu (solide) : Paramètres cinématiques (lagrange, euler) ; Déformations HPP ; Déformations de Green Lagrange ; Déformations principales, sphériques et déviatoires ;Variation de volumeTravail de déformation
- 1.3 Loi de Comportement : Comportement élastique, homogène et isotrope ; Relations entre contraintes et déformations ; Energie de déformation élastique ; Elasticité anisotrope ; Etat plan de contraintes et de déformations ; Loi de comportement thermo-élastique ;
- 1.4 Résolution de problèmes d'élasticité : Approche directe (cinématique) ; Approche inverse (statique)
- 1.5 Représentation de l'état de contraintes ou de déformations (Cercles de Mohr)
- 1.6 Limite élastique, notions de plasticité

2 Mécanique des fluides

- 2.1 Introduction : Descriptions lagrangienne et eulérienne ; Ligne, tube et surface de courant ; Dérivée matérielle ; Tenseurs cinématiques ;
- 2.2 Principes de conservation : Conservation de la masse ; Conservation de la quantité de mouvement ; Théorème de l'énergie cinétique ; Conservation de l'énergie
- 2.3 Fluides parfaits (viscosité négligeable) : Hydraustatique des fluides ; Equation de bernoulli ; Ecoulement dans des conuites ; Notion de tension superficielle
- 2.4 Fluides avec effet visqueux : Comportement d'un fluide newtonien ; Equations de mouvement (Navier & Stokes) ;Ecoulement Poiseuille ; Analyse dimensionnelle ; Exemple de résolution de problèmes d'écoulement visqueux
- 2.5 Ecoulement réels en conduites : Définition de rgimes d'écoulement ; Pertes de charges régulières ; Pertes de charges singulières ; Ecriture généralisée de l'équation de Bernoulli
- 2.6 Ecoulement autour d'obstacle

Matière : HMEC6M5B - MECANIQUE-TP (Mechanics - PW)

Objectifs. Compétences visées

- Introduction à la mécanique quantique
- Applications à la structure atomique et aux propriétés dynamiques des molécules (vibration et rotation)..

Pré-requis

- Cours de mécanique des milieux continus

Plan du cours

1 Postulats Mécanique des milieux continus "solides"

- TP 1 : Banc de traction instrumenté
- Objectif : Mesurer la répartition des déformations sur les éprouvettes et déterminer les caractéristiques des différents matériaux utilisés (module élastique, module de poisson..).
- TP 2 : Enveloppe cylindrique mince
- Objectif : Etude d'un cylindre creux mince soumis à une pression interne.
- TP 3 : Enveloppe cylindrique épaisse
- Objectif : Etude d'un cylindre creux épais soumis à une pression interne.
- TP 4 : Banc de traction et Poutre encastree
- Objectif : Etude de la flexion simple d'une poutre. Détermination du module d'Young.
- TP 5 : Etude expérimentale du champ de déformation par photoelasticimétrie bidimensionnelle
- nObjectif : Etude du champ de déformation de quelques modèles photoélastiques afin d'accéder au champ de contrainte.

2 Etude expérimentale du champ de déformation par photoelasticimétrie bidimensionnelle

- TP 1 : Action d'un jet sur un obstacle
- Objectif : Etude de l'action d'un jet frappant un disque ou une hémisphère, en fonction de la quantité d'accélération de l'écoulement.
- TP 2 : Circuit hydraulique
- Objectif : Etude des pertes de charge régulières et singulières
- TP 3 : Effet venturi
- Objectif : Réaliser de mesures de débit à l'aide d'un venturi.



MATERIAUX 4eme ANNEE (MAT4)

Maquette des enseignements

Semestre : 7

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
HSPI47M1	UE1 : SHEJS ()	6	6		
HS7T1C	DEVELOPPEMENT PERSONNEL (Personal development CC)			0.15	0
HS7M1A	MODULES TRANSVERSAUX TC (Cross- disciplinary modules CC)			0.55	0
HANG7M1B	ANGLAIS (English CC)			0.30	0
HGMA47M2	UE2 : PHYSICO-CHIMIE DES MATERIAUX ()	6	6		
HGMA7M2A	MATERIAUX FRITES (Sintered materials)			0.15	0
HCHI7M2B	VERRES (Glass)			0.10	0
HGMA7M2C	METALLURGIE MECANIQUE (Mechanical metallurgy)			0.15	0
HGMA7M2D	METAUX ET CERAMIQUES-APPLICATIONS (Metals and Ceramics - application)			0.20	0
HGMA7M2E	POLYMERES-APPLICATIONS (Polymers - application)			0.20	0
HPHY7M3E	PHYSIQUE FONDEMENTS (Magnetism)			0.20	0
HPHY47M3	UE3 : CARACTERISATION DES MATERIAUX ()	6	6		
HPHY7M3A	RX ET TEM (X-rays and TEM)			0.20	0
HPHY7M3B	RX ET TEM APPLICATIONS (X-rays and TEM - application)			0.20	0
HPHY7M3C	METHODES D'ANALYSE OPTIQUES (Optical analysis techniques)			0.15	0
HPHY7M3D	METHODES D'ANALYSE DES SURFACES (Surfaces analysis techniques)			0.15	0
HCHI7M4A	SURFACE ET INTERFACES (Surfaces and boundaries)			0.15	0
HCHI7M4B	CATALYSE HETEROGENE ()			0.15	0
HCHI47M4	UE4 : PROPRIETES ELECTROCHIMIQUES ET MECANIQUES ()	6	6		
HGMA7M2F	VISCOELASTICITE DES POLYMERES (Polymers visco-elasticity)			0.30	0
HCHI7M4C	CINETIQUE ELECTROCHIMIQUE (Electrochemical kinetics)			0.35	0
HMEC7M4D	RHEOLOGIE 1 (Rheology 1)			0.15	0
HMEC7M4E	RHEOLOGIE 2 (Rheology 2)			0.20	0
HMIN47M5	UE5 : MODELISATION ET PROJETS 1 ()	6	6		
HMIN7M5A	METHODES NUMERIQUES (Numerical methods)			0.25	0
HTUT7M5B	PROJETS COLLECTIFS 1 (Team project 1)			0.25	0
HSTG7M5C	STAGE 3EME ANNEE (3rd year internship)			0.50	0

Semestre : 8

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
HPHY48M1	UE1 : PHYSIQUE DES MATERIAUX ()	5	5		
HPHY8M1A	MATERIAUX SEMI-CONDUCTEURS ET POUR L'OPTOELECTRONI (Semiconductors and Optoelectronics)			0.25	0
HPHY8M1C	PHYSIQUE FONDEMENTS -APPLICATIONS (Magnetism - applications)			0.25	0
HPHY8M1D	PROPAGATION (Waves propagation)			0.25	0
HPHY8M1E	CONTROLES NON DESTRUCTIFS (Non-Destructive Testing)			0.10	0
HMEC48M2	UE2 : PROPRIETES STRUCTURALES ET MISE EN FORME ()	5	5		
HCHI8M2F	CINETIQUE ELECTROCHIMIQUE - APPLICATIONS (Electrochemical kinetics - application)			0.35	0
HMEC8M2A	RESISTANCE DES MATERIAUX (Materials resistance)			0.30	0
HMEC8M2B	RESISTANCE DES MATERIAUX-APPLICATIONS (Materials resistance - application)			0.15	0
HCHI8M2E	CERAMIQUES (Ceramics)			0.20	0
HMIN48M3	UE3 : MODELISATION ET PROJETS 2 ()	5	5		
HMIN8M3A	CATIA, MOLFLOW (CATIA, MOLFLOW)			0.40	0
HTUT8M3B	PROJETS COLLECTIFS 2 (Team project 2)			0.30	0
HTUT8M3C	PROJET D'APPLICATION SUR LES MATERIAUX (Materials project)			0.30	0
HSPI48M4	UE4 : SCIENCES DE L'INGENIEUR 2 ()	5	5		
HSCI8M4A	VUE EUROPEENNE DES MATERIAUX (European vision of materials)			0.00	0
HSCI8M4B	CONFERENCES PAR DES INDUSTRIELS (Industrials lectures)			0.00	0
HMIN8M4C	PLAN D'EXPERIENCES (DOE: Design Of Experiment)			0.25	0
HMIN8M4D	CONTROLE STATISTIQUE DES PROCEDES (Quality and process control)			0.25	0
HANG8M4E	ANGLAIS (English)			0.50	0
HOPR48M5	UE5 : STAGE 4EME ANNEE ()	10	10		
HSTG8M5A	STAGE 4EME ANNEE (4th year internship)			1.00	0

Détail des enseignements

Module : HSPI47M1 - UE1 : SHEJS ()

Matière : HSHS7T1C - DEVELOPPEMENT PERSONNEL (Personal development CC)

Objectifs. Compétences visées

Un thème choisi par l'étudiant sur deux proposés : "communication et culture" ou "sport et SHS".

Objectifs :

- Communication et culture : accompagner le projet personnel et professionnel de l'étudiant par l'ouverture culturelle et l'accès aux divers projets art science grenoblois, développer curiosité et créativité, et rendre compte des moments et échanges vécus par une présentation orale.

- Sport et SHS : accompagner le projet personnel et professionnel de l'étudiant par le travail sur 3 objectifs au choix (connaissance de soi, management et gestion du groupe, gestion de son apprentissage et de sa performance.

Pré-requis

Aucun

Plan du cours

Communication et culture : 3 séances de 4h

Séance 1 : Conférences et rencontres avec des porteurs de projets Arts sciences (artistes et ingénieurs), brainstorming sur le thème Arts Sciences proposé.

Séance 2 : Parcours de curiosité territoriale en partenariat avec l'hexagone de Meylan

Séance 3 : Prestation orale (évaluation) puis visite du salon Experimenta

Sport et SHS : 3 séances de 4h

Chaque objectif choisi par les étudiants l'intègre dans un groupe lié à une activité support (escalade, planche à voile, rugby, course d'orientation, ultimate).

A chaque séance, l'étudiant identifie un problème et propose une solution de progrès, au travers de l'activité support proposée.

L'évaluation porte sur le travail écrit d'introspection, de questionnement de l'étudiant sur les difficultés rencontrées et sur les progrès réalisés au cours des séances.

Plan en anglais

Culture and communication :

Session 1 : Conferences and talks with Arts and Sciences project owners (artists and engineers), brainstorming upon Arts and Sciences topic.

Session 2 : "Parcours de curiosité territoriale" in partnership with "Hexagone de Meylan"

Session 3 : Oral performance (evaluation) and Experimenta Salon visit

Sport and humanities and social sciences :

Each topic chosen by the student

constitutes a specific group linked with a specific sport (climbing, orienteering race, rugby, ultimate and windsurfing).

During the session, the student has to identify an issue and propose solutions. Evaluation is based on the ability of the student to questioning himself and step back.

Matière : HSHS7M1A - MODULES TRANSVERSAUX TC (Cross-disciplinary modules CC)

Objectifs. Compétences visées

L'étudiant suit 4 modules, au choix, de sciences humaines et sociales.

L'objectif commun est d'approfondir les connaissances dans les domaines de la gestion, du management et du droit, et de favoriser une ouverture sur les problématiques actuelles de l'entreprise.

Pré-requis

Gestion tronc commun semestre 6

Plan du cours

Modules au choix :

- Création d'entreprise

- Droit du travail

- Droit et Internet

- Ethique et développement durable

- Gestion de projet

- Hygiène et sécurité

- Management psychologique des hommes et des organisations

- Marketing

- Passeport Service

- Propriété industrielle

- Qualité

Plan en anglais

Elective courses :

- Entrepreneurship

- Labor Law

- Law and Internet

- Ethics and sustainable development

- Project management

- Hygiene and security

- Psychological management of people and organizations

- Marketing

- Passeport Service

- Patent right
- Quality

Matière : HANG7M1B - ANGLAIS (English CC)

Objectifs. Compétences visées

Renforcement des capacités de communication et de compréhension acquises en 3ème année

Introduction à la communication en entreprise

Etude de l'anglais de spécialité

Préparation et validation du niveau d'anglais (B2 à C1) par le TOEIC

Pré-requis

Niveau B2

Connaissance du programme de 3ème année

Plan du cours

Anglais de spécialité :

1.1 Propriétés des matériaux

o Propriétés

o Processus naturels et chimiques

1.2 Description de procédé technique

o Séquence

o Voix passive

1.3 Anglais pour les matériaux

o Lecture semi-guidée ou autonome d'articles spécialisés

o Compréhension orale de documents vidéo/audio spécialisés

o Compréhension et relevée de vocabulaire spécialisé.

Plan en anglais

English for Materials Science Engineers

Properties of Materials

Properties

Natural and chemical processes

Description of technical processes

Sequencing

Passives

English for Materials Science Engineering

Autonomous or guided comprehension of specialist articles

Listening comprehension based on specialist video/audio documents

Understanding and listing of specialist vocabulary

Bibliographie

Target Score

New Scientist (revue disponible à la documentation)

30 days to TOEIC

Documents électroniques

— www.newscientist.com

— www.icivilengineer.com

— www.oup.com/elt/oald/

— www.bbc.co.uk

Module : HGMA47M2 - UE2 : PHYSICO-CHIMIE DES MATERIAUX ()

Matière : HGMA7M2A - MATERIAUX FRITTES (Sintered materials)

Objectifs. Compétences visées

Connaître et maîtriser les principes de fabrication des matériaux à partir de poudres et comprendre la genèse des microstructures des matériaux frittés pour trouver le meilleur compromis coûts / propriétés pour des pièces dont la forme peut être compliquée. Pour les métaux et alliages cette voie d'élaboration représente pour des raisons économiques une activité industrielle en très forte croissance. Pour les matériaux céramiques ces procédés de fabrication sont pratiquement incontournables et l'amélioration des propriétés des céramiques passe par la maîtrise du développement des microstructures lors du frittage.

Pré-requis

Thermodynamique des matériaux : diagrammes de phases, diffusion, germination, croissance Chimie du solide et des solutions

Plan du cours

1 Caractérisation des poudres : principes et données des principales techniques

2 Mise en forme des corps crus avant frittage

3 Le frittage des systèmes complexes

4 Les procédés de frittage

sous contrainte et sous atmosphère contrôlée

Matière : HCHI7M2B - VERRES (Glass)

Objectifs. Compétences visées

L'objectif est une initiation raisonnée aux principales propriétés des verres et des vitrocéramiques ainsi qu'aux technologies verrières usuelles. La progression du cours vise à faire acquérir une démarche « Sciences des matériaux » à partir de connaissances théoriques acquises en 1ère année. Il recouvre des domaines aussi divers que le sont l'industrie du verre plat ou de conditionnement que celle de l'optique guidée. L'ensemble du secteur correspond à 250000 emplois en Europe.

Pré-requis

Thermodynamique chimique Chimie du solide

Plan du cours

1 L'état vitreux Sa métastabilité et les procédés industriels qui en résultent.

- 1.1 Définition, techniques d'obtention
- 1.2 Structure des verres
- 1.3 Thermodynamique et cinétique de la transition vitreuse

vitreuse

- 1.4 Séparation de phases et recristallisation, applications

•

2 Une approche raisonnée des propriétés chimiques et physiques des verres

- 2.1 Résistance aux agressions chimiques
- 2.2 Propriétés électriques ioniques et électroniques
- 2.3 Propriétés optiques
- 2.4 Propriétés mécaniques et leur optimisation

Bibliographie

- Les verres et l'état vitreux J. ZARZYCKI, Masson 1982
- Introduction to glass science and technology J.E. SHELBY, RCS Paperbacks 1997
- The physics of amorphous solids R. ZALLEN, John Wiley and Sons 1983

Matière : HGMA7M2C - METALLURGIE MECANIQUE (Mechanical metallurgy)

Objectifs. Compétences visées

Connaître et maîtriser les relations entre les micro mécanismes, les microstructures et les propriétés mécaniques des métaux et alliages

Pré-requis

Microstructure et défauts des matériaux cristallins

Plan du cours

1 Les défauts et leurs comportements sous sollicitations thermiques ou mécaniques :

- 1.1 Ponctuels : lacunes, impuretés
- 1.2 Linéaires : dislocations
- 1.3 Bidimensionnels : joints de grains, interfaces, fautes d'empilement
- 1.4 Tridimensionnels : précipités

•

2 Les mécanismes de durcissement

3 La plasticité des métaux et alliages

- 3.1 Le comportement en traction
- 3.2 Le comportement en fluage

r

- 3.3 Rôle de la microstructure

•

4 La fatigue et la rupture

5 Mise en forme par déformation plastique

Bibliographie

- G.E. Dieter "Mechanical Metallurgy" SI Metric Edition, McGraw-Hill Book Company (1988)
- D. Hull and D.J. Bacon "Introduction to dislocations" 3rd Edition, Butterworth Heinemann (1984)
- J. Barralis et G. Maeder "Précis de Métallurgie : élaboration, Structure-Propriétés, Normalisation" Afnor et Nathan (1997)

Matière : HGMA7M2D - METAUX ET CERAMIQUES-APPLICATIONS (Metals and Ceramics - application)

Objectifs. Compétences visées

Illustration pratiques des cours portant sur les relations propriétés - microstructure des matériaux inorganiques : métaux et alliages, céramiques et matériaux frittés

Pré-requis

Cours de Métallurgie Mécanique, de Céramiques et de Matériaux Frittés

Plan du cours

1. Plasticité et rupture des métaux et alliages
2. Ténacité et fragilité des céramiques et des verres
3. Frittage et développement des microstructures

Matière : HGMA7M2E - POLYMERES-APPLICATIONS (Polymers - application)

Objectifs. Compétences visées

Illustration du cours sur la viscoélasticité des polymères HGMA7M2F

Pré-requis

Enseignements de polymères d'années 3 et 4

Plan du cours
<p>1 Calorimétrie différentielle à balayage</p> <ul style="list-style-type: none"> •Tg, relaxation enthalpique - vieillissement physique, fusion, cristallisation •PS •PET mis en oeuvre par injection-soufflage (bouteille de coca-cola) <p>2 Analyse thermo-mécanique dynamique (DMTA) de la mise en oeuvre d'une résine époxy (colle Araldite)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impact sur les propriétés mécaniques (température de transition, module G', G'' etc)de la température de post traitement (ambiante, -5C, 45C)sur une éprouvette moulée à température ambiante et ainsi réticulé pendant 24h. <p>3 Essais de traction sur éprouvettes standardisées</p> <ul style="list-style-type: none"> •Caractérisation des propriétés mécaniques en traction •module d'élasticité, allongements et contraintes au seuil d'écoulement et à la rupture •Couples de polymères : PS cristal-PS choc, PEBD-PEHD, PP-PP chargé FV, PET amorphe-PET cristallin, etc.

Plan en anglais
<p>1 Differential Scanning Calorimetry</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tg, Enthalpic relaxation - physical aging, melting, crystallization • PS • PET processed by stretch blow molding (Coca-Cola bottle) <p>2 Dynamic Mechanical Thermal Analysis (DMTA) of the processing of an epoxy resin (Araldite glue)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impact on the mechanical properties (transition temperature, G', G'' etc.) of the post-treatment temperature (ambient, -5C, 45C) on a specimen molded at room temperature and cured for 24 hours. <p>3 Tensile tests on standardized specimens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Characterization of tensile properties • modulus of elasticity, elongation and stress at yield and at break • Couples of polymers studied : PS crystal-impact PS, LDPE-HDPE, PP-PP filled GF, amorphous PET-crystalline PET, etc..

Bibliographie
Idem à celle du cours correspondant.

Matière : HPHY7M3E - PHYSIQUE FONDEMENTS (Magnetism)

Objectifs. Compétences visées
<p>Le cours de Physique-Fondements est une introduction classique à la physique de l'état solide, avec dans une première partie la nature des liaisons cristallines et leur rôle dans les propriétés physiques, la quantification des vibrations du réseau sous forme de phonons et les conséquences sur les propriétés thermiques. La seconde partie du cours enchaîne sur les propriétés électroniques des solides basée avec une description de la conduction électronique par le modèle du gaz d'électrons libres de Drude, puis une amélioration du modèle par une approche quantique. Le chapitre suivant sera consacré à la théorie des bandes. Les deux derniers chapitres seront consacrés aux propriétés électroniques des métaux et des semi-conducteurs. La troisième partie du cours donne à un ingénieur les connaissances de base pour une bonne compréhension des matériaux magnétiques. Le cours démarre par une étude de la physique du magnétisme et détaille les quatre énergies qui gouvernent le comportement magnétique des matériaux (énergie d'échange, énergie Zeeman, énergie démagnétisante et énergie magnétocristalline).</p>

Pré-requis
Techniques mathématiques de la Physique (Matrices, Variables complexes, Equations aux dérivées partielles) Méthodes de la chimie quantique (équation de type Schrödinger) Magnétostatique du vide (E, B, Equations de Maxwell)

Plan du cours
<p>1 Liaisons dans les solides</p> <p>2 Phonons : modes de vibrations des atomes</p> <p>3 Phonons : propriétés thermiques</p> <p>4 Conduction électronique : approche classique</p> <p>5 Conduction électronique : corrections quantiques</p> <p>6 Théorie des bandes</p> <p>7</p> <p>Propriétés électroniques des métaux</p> <p>8 Propriétés électroniques des SC</p> <p>9 Magnétostatique des milieux aimants</p> <p>10 Techniques expérimentales en magnétisme</p> <p>11 Magnétisme de l'atome isolé</p> <p>12 Ferromagnétisme</p> <p>13 L'anisotropie magnétocristalline</p>

Bibliographie
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction à la physique du solide, Ch. Kittel, Dunod (1988) • Simulations for Solid State Physics, Silsbee & Drager, Cambridge Uni. Press (1997) • Magnétisme : Vol I - Fondements, Vol II - Matériaux et applications. Presses Universitaires de Grenoble 1999. Modern Magnetic Materials : Principles and Applications, R. C. O'Handley, (Wiley and Sons, New York, 199

Module : HPHY47M3 - UE3 : CARACTERISATION DES MATERIAUX ()

Matière : HPHY7M3A - RX ET TEM (X-rays and TEM)

Objectifs. Compétences visées
<p>Comprendre comment la matière condensée cristallisée est décrite avec le réseau direct et ses symétries .</p> <p>Comprendre le processus de diffraction et le réseau réciproque.</p> <p>Etude des techniques expérimentales utilisées dans l'industrie</p> <p>Connaissances des exponentielles complexes et des transformées de Fourier</p>
Plan du cours
<p>1 Bases fondamentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 Production des rayons X et des neutrons • 1.1.2 Spectre de rayonnement synchrotron • 1.2 Interaction rayonnement - matière • 1.2.2 Construction d'Ewald et loi de Bragg • 1.2.3 Intensités diffractés et facteur de structure • <p>2 Caractérisation par diffraction</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 Méthode de Debye-Scherrer • 2.2 Méthode de goniométrie • 2.3 Méthode du cristal tournant et technique de Laue
Bibliographie
<ul style="list-style-type: none"> • P. Ducros, Radiocristallographie . • J.P. Eberhart, Méthodes physiques d'étude de minéraux et matériaux solides. • M. Van Meerssche, J. Feneau, Introduction à la Cristallographie 1-

Matière : HPHY7M3B - RX ET TEM APPLICATIONS (X-rays and TEM - application)

Objectifs. Compétences visées
<p>Mettre en application les notions théoriques abordées en cours et en TD.</p> <p>Voir les possibilités de quelques expériences de caractérisation aux rayons X des matériaux</p> <p>Se rendre compte des limitations de ces expériences</p>
Pré-requis
<p>Cours et TD de cristallographie (MAT3) et de caractérisation X (MAT4)</p>

Plan du cours
<p>Il y a 4 expériences de caractérisation aux rayons X disponibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expérience de Debye-Scherrer • Expérience de fluorescence • Cristal tournant • Diffractomètre de poudre, compteur proportionnel <p>Les expériences se font en binôme et chaque étudiant fait 3 expériences parmi les 4 (fluorescence, cristal tournant et soit Debye-Scherrer soit Diffractomètre de poudre).</p>

Matière : HPHY7M3C - METHODES D'ANALYSE OPTIQUES (Optical analysis techniques)

Objectifs. Compétences visées
<p>Apport des notions de base en analyse optique dans une perspective d'outil de caractérisation chimique, physique et structurale de matériaux variés.</p> <p>Situer les avantages et désavantages de l'analyse optique (aussi par rapport à d'autres techniques de caractérisation).</p>
Pré-requis
<p>Notions de base de cristallographie, de Physique et Chimie du solide et de Mécanique quantique. Outils mathématiques usuels.</p>

Plan du cours
<p>1 Introduction / Généralités</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 La spectroscopie optique? • 1.2 Domaines électromagnétiques • 1.3 Différents types de spectroscopie optique • 1.4 Rappels : Oscillateur harmonique, phonons • 1.5 Degrés de liberté et modes de vibration <p>2 Observations optiques par biréfringence</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 Définitions mathématiques • 2.2 Rôle de la Symétrie • 2.3 Applications / Exemples <p>3 Spectroscopie infrarouge</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.1 Introduction et formalisme • 3.2 Instrumentation • 3.3 Applications / Exemples <p>n4 Spectroscopie Raman</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4.1 Introduction • 4.2 Théorie : Traitement classique • 4.3 Théorie : Traitement semi-quantique • 4.4 Instrumentation • 4.5 Applications / Exemples

Matière : HPHY7M3D - METHODES D'ANALYSE DES SURFACES (Surfaces analysis techniques)

Objectifs. Compétences visées

Etude détaillée de quelques techniques de caractérisation (RBS et canalisation, SIMS, XPS-AES, MEB et TEM) utilisées comme outils de contrôle des surfaces et des couches minces. Cet enseignement est illustré par de nombreux exemples d'application.

Pré-requis

Techniques spectroscopiques de 1ère année Notions de base de cristallographie, de diffraction, de Physique du solide et de Mécanique quantique. Outils mathématiques usuels.

Plan du cours

- 1 Ordres de grandeur en Physique des surfaces et en Physique du vide. Instrumentations : sources, analyseurs et détecteurs
- 2 Physique de la RBS et de la canalisation. Applications à l'étude des matériaux et structures.
- 3 SIMS : Physique et applications, profils en profondeur
- 4 XPS et AES Physique et applications.

Bibliographie

- L.C. Feldman et J.W. Mayer, Fundamentals of surface and thin film analysis (North-Holland, New-York, 1984).

Matière : HCHI7M4A - SURFACE ET INTERFACES (Surfaces and boundaries)

Objectifs. Compétences visées

Montrer à travers quelques exemples et illustrations le rôle important joué par les surfaces/interfaces au sein des systèmes physiques et physico-chimiques. Décrire la structure et la morphologie des surfaces/interfaces. Comprendre les concepts de base qui régissent l'équilibre mécanique et physico-chimique de systèmes comportant des interfaces Introduction à la physico-chimie des surfaces et interfaces. Présentation des différents modèles et leurs applications. Etudier les propriétés de mouillage et d'adhésion aux interfaces et le rôle particulier des surfaces et interfaces dans les systèmes de petite taille.

Pré-requis

Notions de base de la thermodynamique des solutions et des équilibres de phases (énergie libre, enthalpie libre, potentiel chimique, activité chimique, équilibres chimiques, diagrammes d'équilibres de phases).
Notions de base en sciences et génie des matériaux (différentes classes de matériaux, microstructures et propriétés associées).
Notions élémentaires de cristallographie (structure atomique, plan et direction cristallographique, indices de Miller).
Bases de résistance des matériaux

Plan du cours

- Chapitre 1: Exemples d'applications mettant en jeu des surfaces et interfaces
- nChapitre 2: Généralités sur les surfaces, interfaces et interphases (structure, défauts, adsorption,...), évaluation d'énergie de surface
- Chapitre 3: Equilibre mécanique et physico-chimique des systèmes comportant des interfaces (loi de Laplace, construction de Wulf, Relation de Herring,...)
- Chapitre 4: Energie interfaciale et ségrégation (adsorption et modèle de Gibbs, modèle monocouche), application aux systèmes binaires
- Chapitre 5: Mouillabilité et adhésion, applications (dépôt de couches minces, moulage, collage, brasage, infiltration, ...)
- Chapitre 6: Courbure d'interface et potentiel chimique associé, applications aux petits systèmes

Plan en anglais

- Chapter 1: Examples of applications involving surfaces and interfaces
- Chapter 2: Overview of surfaces, interfaces and interphases (structure, defects, adsorption, ...), surface energy evaluation
- Chapter 3: Mechanical and physico-chemical equilibrium in systems involving interfaces (Laplace law, Wulf construction, Herring relation, ...)
- Chapter 4:
Interfacial energy and segregation (Gibbs adsorption and Gibbs model, monolayer model), application to binary systems
- Chapter 5: Wettability and adhesion, applications (thin layers deposition, molding, bonding, brazing, infiltration ...)
- Chapter 6: Interface curvature and associated chemical potential, applications to small systems

Bibliographie

- Gouttes, Bulles, Perles et ondes. PG. De Gennes, F. Brochard-Wyart, D. Quéré. Édition Belin, Collection Echelles, 2005
- Chemical Thermodynamics of Materials. CHP. Lupis. Elsevier Science Publishing Co., 1983
- Wettability at High Temperatures. N. Eustathopoulos, N. Nicholas, B. Drevet. Pergamon Materials Series, Elsevier, Amsterdam, 1999
- Surface tension and adsorption. R. Defay, I. Prigogine. Longmans, 1966
- Éléments de Métallurgie Physique. Y. Adda, J-M. Dupouy, J. Philibert; Y. Quéré. Tome 4, Chap. 29. Edit. CEA-INSTN, France, 1987
- Endommagement interfacial des métaux. G. Saindreman, R. Le Gall, F. Christien. Ellipses, 2002
- Interfaces in crystalline materials. A.P. Shutton, R.W. Baluffi. Clarendon Press, 1996

Matière : HCHI7M4B - CATALYSE HETEROGENE ()

Objectifs. Compétences visées

Donner aux étudiants le vocabulaire et des notions de catalyse et de cinétique afin d'être à même de travailler en collaboration avec les utilisateurs de la catalyse

Pré-requis

Notion de thermodynamique et de cinétique

Plan du cours

- 1 Notions de catalyse hétérogène
 - 1.1 Introduction et définition Historique, catalyseurs et propriétés catalytiques, mécanisme général de l'acte catalytique.
 - 1.2 Catalyse hétérogène Domaine d'emploi : réactions et procédés catalytiques, pot catalytique. Mécanismes généraux : diffusion, adsorption-désorption, cinétique
 - 1.3 Catalyseurs Classification, synthèse, caractérisation physico-chimique, activation
- 2 Notions d'adsorption-désorption
 - 2.1 Chimisorption et physisorption
 - 2.2 Isotherme d'adsorption de Langmuir Hypothèses de Langmuir Adsorption moléculaire d'un composé Adsorption dissociative d'un composé Adsorption de plusieurs composés Autres isotherme de chimisorption
 - 2.3 Isotherme d'adsorption physique Différents types d'isothermes Isotherme BET
- 3 Notions de cinétique hétérogène
 - 3.1 Cycle catalytique

3.2 Réaction irréversible avec unimoléculaire

3.3 Réaction irréversible bimoléculaire Mécanisme de Langmuir-Hinshelwood : adsorption compétitive et adsorption non compétitive Mécanisme de Eley-Rideal

Module : HCHI47M4 - UE4 : PROPRIETES ELECTROCHIMIQUES ET MECANIQUES ()

Matière : HGMA7M2F - VISCOELASTICITE DES POLYMERES (Polymers visco-elasticity)

Objectifs. Compétences visées

Donner aux étudiants les principales notions de physique et de mécanique des polymères à l'état solide nécessaires à la compréhension de leur comportement en fonction de la température, de la fréquence de sollicitation et de la charge appliquée.

Pré-requis

Enseignement de polymère de troisième année

Plan du cours

- 1 Le polymère à l'état solide : introduction
 - 1.1 Données économiques
 - 1.2 Définitions
 - 1.3 Classification des polymères
- 2 Le polymère à l'état solide : architecture moléculaire
 - 2.1 Non homogénéité - Distribution des masses molaires
 - 2.2 Typologie des chaînes macromoléculaires
 - 2.3 Cohésion moléculaire : les forces intermoléculaires
- 2.4 Conclusion
- 3 Le polymère à l'état solide : transitions et relaxations dans les polymères
 - 3.1 Les différents états de la matière
 - 3.2 Le phénomène de transition vitreuse
 - 3.3 La fusion/cristallisation
 - 3.4 Conclusion
- 4 Viscoélasticité
 - 4.1 Définitions : modules & complaisances d'élongation et de cisaillement
 - 4.2 Les modèles rhéologiques de base
 - 4.3 Comportement viscoélastique : fluage et relaxation
 - 4.4 Principe de superposition de Boltzmann
 - 4.5 Les mesures dynamiques
- 5 Comportement rhéologique des matériaux viscoélastiques
 - 5.1 Influence de divers paramètres intrinsèques au matériau et externes
 - 5.2 Superposition temps-température
 - 5.3 Méthodes de mesure des propriétés viscoélastiques
 - 5.4 Bilan
- 6 Autres méthodes d'évaluation des propriétés physiques
 - 6.1 Essai de traction
 - 6.2 Résistance aux chocs
 - 6.3 Analyse calorimétrique différentielle (DSC : Differential Scanning Calorimetry)

Plan en anglais

- 1 The polymer in the solid state: introduction
 - 1.1 Economic Data
 - 1.2 Definitions
 - 1.3 Classification of polymers
- 2 The polymer in the solid state: molecular architecture
 - 2.1 Distribution of molecular weights
 - 2.2 Typology of macromolecular chains
 - 2.3 Molecular Cohesion: the intermolecular forces
 - 2.4 Macroconformation of chains
 - 2.5 Conclusion
- 3 The polymer in the solid state: transitions and relaxations in polymers
 - 3.1 The different states of matter
 - 3.2 The glass transition
 - 3.3 Fusion / crystallization
 - 3.4 Conclusion
- 4 Viscoelasticity
 - 4.1 Definitions: modules & compliance of elongation and shear
 - 4.2 Rheological models
 - 4.3 Viscoelastic behavior: creep and relaxation
 - 4.4 Superposition principle of Boltzmann
 - 4.5 Dynamic measurements
- 5 Rheological behavior of viscoelastic materials
 - 5.1 Influence of parameters intrinsic and external to the material
 - 5.2 time-temperature superposition

5.3 Viscoelastic properties measurements

5.4 Conclusion

6 Other methods of assessing

physical properties of materials

6.1 Tensile Test

6.2 Impact test

6.3 Differential scanning calorimetry

Bibliographie

Introduction to polymer viscoelasticity, J.J. Aklonis, W.J. Macknight, John Wiley, Inc. (1983)

Introduction aux matériaux polymères, R. Deterre, G. Froyer, Tec & Doc Lavoisier (1997)

Introduction à la physique des polymères, Serge Etienne, Laurent David, ed Dunod (2002)

Matière : HCHI7M4C - CINÉTIQUE ELECTROCHIMIQUE (Electrochemical kinetics)

Objectifs. Compétences visées

Cinétique électrochimique : Application à la corrosion

Pré-requis

Réaction d'oxydo-réduction, Loi de Nernst, Diagramme E-pH, loi de Faraday

Plan du cours

Introduction générale : coût de la corrosion et enjeux

Partie I : Notions élémentaires et rappels d'électrochimie

I. Quelques définitions

II. Loi de Nernst

III. Application loi de Nernst : les diagrammes E-pH

IV. Règle du gamma : réactions spontanées

V. Système hors équilibre

1. Rendement faradique
2. Courbes intensité – potentiel
3. Tracé des courbes $I=f(E)$

Partie II : Cinétique électrochimique : aspects théoriques

I. Transfert de charge pur : Loi de Butler-Volmer

1. Loi de Butler-Volmer
2. Les lois limites : droites de Tafel et Résistance de polarisation
3. Courbes de polarisation en régime pur de transfert

II. Régime de diffusion pur : Loi de Fick

1. Expression de la concentration et couche de diffusion
2. Densité de courant d'échange
3. Densité de courant limite
4. Contrôle des conditions hydrodynamiques

III. Régimes mixtes

1. Equation $i=f(\eta)$
2. Détermination R_p de l'électrode

IV. Détermination des paramètres cinétiques

1. Cas d'un régime de transfert de charge pur
2. Correction de diffusion : transfert mixte

V. Electrodes multiples

1. Processus concurrents et non concurrents
2. Processus non concurrents-Tension mixte

VI. Systèmes en fonctionnement

1. Fonctionnement générateur
2. Fonctionnement récepteur

Partie III. Corrosion des métaux

I. Thermodynamique de la corrosion

1. Prédiction de la corrosion
2. Diagrammes de Pourbaix

II. Cinétique électrochimique de la corrosion

III. Mécanismes des processus cathodiques

IV. Mesure de la vitesse de corrosion

1. Méthode graphique
2. Perte de masse
3. Résistance de polarisation au potentiel de corrosion

V. Les différents types de corrosion

1. Corrosion uniforme ou généralisée
2. Corrosion galvanique
3. Passivation des métaux
4. Corrosion localisée par piqure
5. Corrosion par aération différentielle
6. Corrosion sous contrainte

VI. Protection contre la corrosion

1. Traitement de passivation
2. Revêtement protecteur
3. Modification du milieu
4. Inhibiteur de corrosion
5. Anode sacrificielle et Protection cathodique à courant imposé

Bibliographie

- J. Besson, Précis de thermodynamique et de cinétique électrochimiques, Ellipses, Ed. Marketing, Paris (1984), ISBN 2 7298 9604 X
- F. Miomandre, S. Sadki, P. Audebert, R. Méallet-Renault, Electrochimie Des concepts aux applications, Dunod, Paris (2005), ISBN 2 10 007088 6
- C. Lefrou, P. Fabry, J-C. Poignet, L'électrochimie Fondamentaux avec exercices corrigés, EDP Sciences (2009), ISBN 978 2 7598 0425 2
- J-P. Diard, B. Le Gorrec, C. Montella, Cinétique électrochimique, Hermann (1996), ISBN 2 7056 6295 2
- C. Lefrou, R.P. Nogueira, F. Huet, H. Takenouti, Shreir's Corrosion Fourth Edition, Volume I, Electrochemistry, Elsevier (2010), ISBN 978 0 444 52788 2
- D. Landolt, Corrosion et chimie des surfaces et des métaux, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (réédition 2003), ISBN 2 88074 245 5

Matière : HMEC7M4D - RHEOLOGIE 1 (Rheology 1)

Objectifs. Compétences visées

Reconnaître les grandes classes de comportement des matériaux à l'état fluide. Savoir choisir un rhéomètre pour caractériser un fluide en fonction des propriétés à mesurer, du type de comportement et de la gamme de sollicitations envisagés. Prise de conscience de l'importance de la rhéologie pour une très large gamme d'applications (du sang au béton)...

Pré-requis

Enseignement de mécanique des milieux continus de l'année précédente

Plan du cours

1 Les types de sollicitations

- 1.1 Elongation,
- 1.2 Cisaillement

2 Les rhéomètres de cisaillement

- 2.1 Rhéomètres capillaires
- 2.2 Rhéomètres rotatifs

3 Phénomènes visqueux :

- 3.1 Fluides Newtoniens, rhéofluidifiants, rhéoépaississants.
- 3.2 Influence de la pression, de la température
- 3.3 Exemples types : solutions, suspensions, polymères à l'état fondu

4 Phénomènes de seuil d'écoulement et de thixotropie

- 4.1 Suspensions
- 4.2 Polymères chargés

5 Phénomènes viscoélastiques

- 5.1 Caractérisation
- 5.2 Modélisation (notions)

Plan en anglais

1 Types of sollicitations

- 1.1 Elongation
- 1.2 Shear

2 Shear rheometers

- 2.1 Capillary Rheometers
- 2.2 Rotary Rheometers

3 viscous phenomena:

- 3.1 Newtonian fluids, shear thinning, shear thickening.
- 3.2 Influence of pressure, temperature
- 3.3 Typical Examples: solutions, suspensions, polymer melt

4 Phenomena of yield stress and thixotropy

- 4.1 Suspensions
- 4.2 loaded Polymers

5 Viscoelastic phenomena

- 5.1 Characterization
- 5.2 Modeling (concepts)

Bibliographie

• « Comprendre la Rhéologie » Ouvrage collectif du Groupe Français de Rhéologie, Philippe Coussot et Jean-Louis Grossiord, EDP Sciences, 2002

Matière : HMEC7M4E - RHEOLOGIE 2 (Rheology 2)

Objectifs. Compétences visées

Applications du cours de Rhéologie et compléments. Etudes de problèmes concrets liés à la mise en forme des matériaux à comportement non newtonien en utilisant la démarche de la simulation numérique;

Pré-requis

Mécanique des fluides
Rhéologie
Thermique
Méthodes numériques de base

Plan du cours

1 Rappels

- 1.1 Mécanique des fluides
- 1.2 Rhéologie
- 1.3 Thermique

2 Méthodes numériques et simulation :

- 2.1 Les différentes approches
- 2.2 Architecture d'un code de calcul

3 Le code de

calcul par éléments finis Polyflow/Fluent

- 3.1 Maillage
- 3.2 Définition du problème
- 3.3 Calcul
- 3.4 Post processing

4 Applications : extrusion, filage, mélange,... de fluides à comportement non newtonien.

Bibliographie

- Modélisation Numérique en Sciences et Génie des Matériaux. M. Rappaz, M. Bellet, M.Déville. Presses Polytechniques et Universitaires Romande.
- Numerical Simulation of Non-Newtonian Flows. M.J. Crochet, A.R. Davies, K. Walters. Elsevier Amsterdam.
- Computational Rheology. R G Owens, T N Philips. Imperial College Press.
- <http://rheologie.ujf-grenoble.fr/>
- <http://www.fluent.com/>
- <http://www.cfd-online.com/>

Module : HMIN47M5 - UE5 : MODELISATION ET PROJETS 1 ()

Matière : HMIN7M5A - METHODES NUMERIQUES (Numerical methods)

Objectifs. Compétences visées

Savoir analyser un problème physique ou chimique afin de pouvoir le poser sous forme d'équations mathématiques résolubles.

Apprendre à formaliser un problème dans un langage de haut niveau

Méthodes numériques (mouvement Brownien, Monte Carlo)

Plan du cours

1 Introduction mathématique

- 1.1 Equations différentielles
- 1.2 Méthode des différences finies

2 Résolution de problèmes sur calculateurs. Quelques exemples de sujets présentés :

- 2.1 Paroi magnétique Modèle ferromagnétique à une dimension. Discrétisation des équations continues de magnétisme. Influence des paramètres matériaux et comparaison aux parois de Bloch idéales. Réponse de la paroi magnétique à un champ magnétique appliqué (dynamique)
- 2.2 Diffusion de la chaleur : étude de la distribution de la température dans un composant électronique L'étude du modèle de la diffusion de la chaleur. La résolution numérique par développement en série de Fourier. Interface graphique représentant la distribution de la température dans des coupes. Application à la mémoire à changement de phase, temps d'écriture de la mémoire.
- 2.3 Corde vibrante Modélisation de sa réponse dynamique (régime forcé ou non). Comparaison avec des situations à solution analytique simple

- 2.4 Transformations pyrométallurgiques
- 2.5 Les opérations de séparation, d'extraction et de transformation

Bibliographie

Bibliographie

- Dictionnaire de thermodynamique, P. Perrot, Interéditions, 1994.
- Thermodynamics and an introduction to thermostatistics, P. Callen, J.Wiley and sons, NY, 1988.
- Thermodynamics, N.A. Gokcen, R.G. Reddy, Plenum Press, 1996.
- Métallurgie, du minerai au matériau, J. Phillibert, A. Vignes, Y. Bréchet, P. Combrade, Masson, 1998.
- Alloy phase equilibria, A. Prince, Elsevier, 1966.

Matière : HTUT7M5B - PROJETS COLLECTIFS 1 (Team project 1)

Objectifs. Compétences visées

Gérer un projet, en équipe, en vue d'atteindre un objectif précis

Prendre des initiatives

Travailler en équipe

Prévoir et organiser le travail à effectuer

Tenir compte des contraintes organisationnelles, budgétaires, humaines

Rendre compte du travail fourni

Convaincre des partenaires de l'intérêt du projet et de la pertinence des décisions prises

Pré-requis

Aucun

Plan du cours

Les élèves de 3ème et 4ème année mènent à bien, en groupes, des projets définis au préalable

Les projets ont chacun un objectif principal lié à une réalisation concrète, l'organisation d'un évènement, une participation à un concours...

Les groupes de projets sont encadrés par des enseignants.

Le travail de groupe se déroule d'octobre à avril, avec un bilan intermédiaire fin décembre et un bilan final début avril.

A titre d'exemple, quelques uns des projets menés antérieurement :

- construction d'un monoski pour participer au Défi Foly
- participation à un challenge de gestion inter-écoles
- organisation de visites d'usines pour les étudiants
- organisation de conférences sur les métiers et les matériaux...

Plan en anglais

Students in 3rd and 4th year manage projects, in groups, previously defined.

Each project has a main goal relating to a concrete realization, the organization of an event, a participation in a competition...

Projects groups are supervised by teachers. They work from october to april, with two assessments, in decembre and in april.

Bibliographie

Christophe Guichou : polycopié "Gestion de projet : réflexion, planification, action"

Matière : HSTG7M5C - STAGE 3EME ANNEE (3rd year internship)

Objectifs. Compétences visées

Les stages du département Matériaux

Les élèves ingénieurs du département Matériaux de Polytech Grenoble effectuent 3 stages au cours de leur formation. Une expérience à l'étranger est requise pour l'obtention du diplôme en formation ou en stage sur les 3 années du cursus.

Le stage de première année, d'une durée de 8 semaines en France ou de 12 semaines à l'étranger est un stage d'immersion dans le milieu professionnel, en laboratoire ou en entreprise. Ce stage donne lieu à la rédaction d'un rapport évalué.

Le stage de deuxième année, d'une durée de 12 semaines met en pratique les connaissances, les savoir-faire techniques et les capacités à contribuer à un projet typiquement confié à un assistant-ingénieur. Le stage donne lieu à un rapport et une soutenance. Ce stage est aussi l'opportunité d'une expérience à l'étranger.

Le stage de 3ème année est un stage long d'une durée de 22 semaines. Il est un élément clef de la formation de l'élève-ingénieur qui lui permet d'acquérir une première expérience professionnelle au cours de laquelle il appréhendera plusieurs aspects du métier d'ingénieur dont la maîtrise du contenu scientifique et technique, la prise en compte du contexte humain, l'appropriation du positionnement du projet au sein de l'entreprise, la force de proposition et la capacité de négociation. Le stage donne lieu à un rapport et une soutenance.

Contact pour les stages du département Matériaux de Polytech Grenoble :

Première année : Laurent Gonon, Professeur
email : laurent.gonon@ujf-grenoble.fr

Deuxième et troisième année : Eric Beaugnon, Professeur
email : eric.beaugnon@ujf-grenoble.fr

Matière : HPHY8M1A - MATERIAUX SEMI-CONDUCTEURS ET POUR L'OPTOELECTRONI (Semiconductors and Optoelectronics)

Objectifs. Compétences visées

Le choix des matériaux et l'optimisation de leurs propriétés magnétiques principalement dans le domaine de l'enregistrement magnétique et dans celui la spintronique sont discutés.
Montrer comment les propriétés physiques de base des matériaux ferroélectriques peuvent être exploitées dans la mise au point de dispositifs fonctionnels.
L'originalité des semi-conducteurs, la relation entre leurs propriétés physicochimiques spécifiques et leurs propriétés électriques sont présentés

Pré-requis

Mathématiques : Equation différentielle du deuxième ordre à coefficients constants.
Enseignements de l'année précédente : propriétés électriques des matériaux, vibration et ondes, liaisons chimiques

Plan du cours

- 1 Matériaux semi-conducteurs
 - 1.1 Les matériaux semi – conducteurs
 - 1.2 Le silicium massif
 - 1.3 Oxydation : les différents types d'oxyde, leur rôle, leur élaboration.
 - 1.4 Dopage (diffusion, implantation ionique ou plasma,..)
 - 1.5 Définition des motifs et des fonctions: photolithographie et gravure.
 - 1.6 Les problèmes actuels : matériaux low- ou high-k, barrières anti-diffusion
 - 1.7 Le « Packaging » et les connexions externes
- 2 Matériaux ferromagnétiques
 - 2.1 Définition et rappel des propriétés les plus remarquables des diélectriques
 - 2.2 Différentes techniques d'élaboration de couches minces de matériaux ferroélectriques
 - 2.3 Deux exemples d'applications dans le domaine de microsystèmes et de l'électronique
- 3 Matériaux ferroélectriques
 - 3.1 Rappel de propriétés des matériaux magnétiques
 - 3.2 Description phénoménologique du transport électrique dépendant du spin
 - 3.3 Applications dans le domaine d'enregistrement magnétique.
 - 3.4 Des applications émergentes

Bibliographie

- Bibliographie
- Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques, H. Mathieu, Dunod (2001)
 - Physics of Semiconductors devices, Sze, Wiley (1981).
 - Magnétisme : Vol I - Fondements, Vol II - Matériaux et applications. Presses Universitaires de Grenoble 1999.
 - Modern Magnetic Materials : Principles and Applications, R. C. O'Handley, (Wiley and Sons, New York, 1999).
 - Théorie de magnétisme, R. Pauthenet, Techniques de l'ingénieur, D-175
 - Capteurs magétorésistifs, B. Dieny et J.M. Fedeli, Techniques de l'ingénieur, Traités Mesures et contrôle, R-416
 - Moteurs Piézoélectriques, B. Nogarede, Techniques de l'ingénieur, D-3765

Matière : HPHY8M1C - PHYSIQUE FONDEMENTS -APPLICATIONS (Magnetism - applications)

Détails à venir...

Matière : HPHY8M1D - PROPAGATION (Waves propagation)

Objectifs. Compétences visées

Introduire les vibrations par l'oscillateur mécanique en insistant sur la méthodologie de la résolution de l'équation du mouvement
Expliquer le formalisme décrivant la propagation d'une onde
Illustrer la propagation du son et des ondes électromagnétiques
Construire la superposition de plusieurs ondes (ondes stationnaires, interférences)

Pré-requis

Outils mathématiques : dérivées, fonctions trigonométriques, exponentielles complexes

Plan du cours

- 1 Introduction
 - 1.1 Exemples physiques
 - 1.2 Ondes planes, circulaires
 - 1.3 Longueur d'onde, période, fréquence
- 2 Représentation mathématique
 - 2.1 Onde plane progressive / régressive, phase
 - 2.2 Vecteur d'onde
 - 2.3 Expression complexe
 -
- 3 Ondes acoustiques
 - 3.1 Grandeurs acoustiques
 - 3.2 Vitesse du son
 -
- 4 Ondes électromagnétiques
 - 4.1 Nature et spectre (ondes radio, lumière, RX, gammas)
 - 4.2 Polarisation

- 4.3 Dualité onde – particule

-

5 Superposition d'ondes

- 5.1 Ondes stationnaires

- 5.2 Interférences (application à la diffraction)

Bibliographie

Bibliographie

- Physique, Kane et Sternheim, Interéditions.

Matière : HPHY8M1E - CONTROLES NON DESTRUCTIFS (Non-Destructive Testing)

Objectifs. Compétences visées

Présentation des méthodes de caractérisation des matériaux sur site industriel

Pré-requis

Enseignement de physique

Plan du cours

1 Ultrasons

- 1.1 Onde ultrasonore et faisceau ultrasonore
- 1.2 Interactions des ultrasons et de la matière (impédance, transmission, réflexion)
- 1.3 L'effet Doppler
- 1.4 L'échographie

2 Emission acoustique

- 2.1 Introduction à l'E.A. : principes, bases théoriques
- 2.2 Propagation des ondes, atténuation,
- 2.3 Instrumentation, capteur, méthodes d'étalonnage
- 2.4 Localisation des sources EA : méthodes et algorithmes
- 2.5 Sources d'EA dans les composites, les métaux,
- 2.6 EA et corrosion

3 Radiographie

- 3.1 Radiographie par rayons X
- 3.2 Radiographie aux neutrons

Module : HMEC48M2 - UE2 : PROPRIETES STRUCTURALES ET MISE EN FORME ()

Matière : HCHI8M2F - CINETIQUE ELECTROCHIMIQUE - APPLICATIONS (Electrochemical kinetics - application)

Objectifs. Compétences visées

Travaux pratiques d'électrochimie - corrosion

cinétique électrochimique, corrosion électrochimique généralisée, ...

Pré-requis

Réaction d'oxydo-réduction, Loi de Nernst, Diagramme E-pH, loi de Faraday

Plan du cours

- Réaction électrochimiques spontanées
 - Régulations en tension ou courant
 - Réactions électrochimiques non spontanées
 - Formation de H₂ sur différents métaux
 - Dépôts métalliques
 - Corrosion électrochimique uniforme
- Corrosion galvanique

Bibliographie

Polycopié de TP "Introduction à l'étude des réactions électrochimiques" C. Montella

Matière : HMEC8M2A - RESISTANCE DES MATERIAUX (Materials resistance)

Objectifs. Compétences visées

Mise en place des concepts, des outils et des principes généraux de la résistance des matériaux. Aquisition progressive de la notion de milieux déformables avec les approximations connues de la théorie des poutres. Compréhension des bases de la mécanique des matériaux et de la résolution de problèmes de poutres en extension

Pré-requis

Mécanique du point . Mécanique des solides indéformables. Mécanique des milieux continus.

Plan du cours

1 Principes et notions de base

- 1.1 Introduction ; Hypothèses de base ; Méthode de résolution.
- 1.2 Classes de comportement
- 1.3 Objets et bases de la résistance des matériaux

2 Traction - Compression

- 2.1 Contrainte normale dans une section droite
- 2.2 Condition de résistance à la traction
- 2.3 Cylindre ouvert à paroi mince sous pression
- 2.4 Condition de résistance à la compression

- 2.5 Concentration de contraintes Fatigue
- 3 Préliminaires à la flexion et à la Torsion
- 3.1 Etude des surfaces Planes
- 3.2 Moments d'inertie
- 3.3 Théorème de Huyghens
- 3.4 Produits d'inertie
- 3.5 Moments principaux d'inertie.
- 4 Flexion
- 4.1 Définition ; Hypothèses ; Expériences
- 4.2 Contrainte normale et déformation
- 4.3 Relations entre effort tranchant et moment fléchissant
- 4.4 Equation de la déformée.
- 5 Torsion
- 5.1 Définition ; Hypothèses ; Moment d'inertie polaire
- 5.2 Contrainte de cisaillement en torsion
- 5.3 Angle de torsion
- 5.4 Condition de résistance à la torsion.
- 6 Sollicitations composées
- 7 Poutres hyperstatiques et méthodes énergétiques
- 7.1 Types de liaison
- 7.2 Degré d'hyperstaticité
- 7.3 Méthode de superposition
- 7.4 Energie de déformation pour différents cas de contraintes
- 7.5 Théorème de Maxwell - Betti ; Théorèmes de Castigliano et de Ménabréa.
- 8 Compléments :
- 8.1 Instabilité et Flambement
- 8.2 Comportement au delà du domaine élastique
- 8.3 Initiation aux éléments finis

Bibliographie

Références bibliographiques :

- A. GIET et L. GEMINARD : " Résistance des Matériaux ", Tomes 1 et 2, Collection Technologie et Université, Dunod.,
- C. MASSONET et S. CESCOTTO : " Mécanique des Matériaux ", Collection Bibliothèque des Universités, De Boeck-Wesmael.
- I.H. Shames et C.L. Dym : " Energy and Finite Element Methods in Structural Mechanics ",
- Taylor and Francis. S. Timoshenko et J.N. Goodier : " Theory of Elasticity ",
- McGraw Hill. SFM (Société Française des Mécaniciens) : " Guide de Validation des Progiciels ", AFNOR

Matière : HMEC8M2B - RESISTANCE DES MATERIAUX-APPLICATIONS (Materials resistance - application)

Objectifs. Compétences visées

Application du cours de RDM

Pré-requis

Enseignement de RDM

Plan du cours

Les travaux pratiques répartis en deux thèmes différents ont pour objectif principal de traiter des cas réels de conception et de dimensionnement de composants mécaniques. Pour cela, les étudiants utiliseront un progiciel de calcul de structures.

Bibliographie

Références bibliographiques:

- A. GIET et L. GEMINARD : " Résistance des Matériaux ", Tomes 1 et 2, Collection Technologie et Université, Dunod.,
- C. MASSONET et S. CESCOTTO : " Mécanique des Matériaux ", Collection Bibliothèque des Universités, De Boeck-Wesmael.
- I.H. Shames et C.L. Dym : " Energy and Finite Element Methods in Structural Mechanics ",
- Taylor and Francis. S. Timoshenko et J.N. Goodier : " Theory of Elasticity ",
- McGraw Hill. SFM (Société Française des Mécaniciens) : " Guide de Validation des Progiciels ", AFNOR

Matière : HCHI8M2E - CERAMIQUES (Ceramics)

Objectifs. Compétences visées

Connaître et maîtriser l'essentiel des structures, des microstructures, des propriétés et des applications des matériaux céramiques. Etre en mesure d'expliquer les origines, les similitudes et les différences entre les principales propriétés des différentes classes ou catégories de céramiques : traditionnelles ou techniques, structurales (mécaniques) ou fonctionnelles (électroniques), oxydes et nitrures ou carbures. On insistera particulièrement sur les relations microstructures - propriétés des matériaux fabriqués par une technologie "céramique". Un ingénieur en Science des Matériaux doit maîtriser les différences de propriétés entre un "monocristal" et une céramique de même composition.

Pré-requis

Thermodynamique des matériaux : diagrammes de phases, diffusion, germination, croissance Physique et chimie du solide monocristallin

Plan du cours

- 1 Présentation des différents classements des matériaux céramiques et des principales utilisations et applications
- 2 Structures des cristaux parfaits, les défauts et les microstructures des céramiques
- 3 Les comportements mécaniques et thermiques avec les méthodes de renforcement et de ténacification des céramiques
- 4 Les propriétés des céramiques fonctionnelles : électriques, diélectriques, magnétiques ...

5 Des études de cas de matériaux céramiques pour lesquels les aspects mécaniques et électriques doivent être pris en compte

Bibliographie

6 Bibliographie

- "Fundamentals of Ceramics" M. BARSOU, McGraw-Hill Companies, Inc (1997)
- "Eletroc ceramics

Materials - Properties - Applications" A.J. MOULSON and J.M. HERBERT CHAPMAN & HALL (LONDON) 1990

Module : HMIN48M3 - UE3 : MODELISATION ET PROJETS 2 ()

Matière : HMIN8M3A - CATIA, MOLFLOW (CATIA, MOLFLOW)

Objectifs. Compétences visées

Apprentissage de la démarche de la Conception Assistée par Ordinateur avec le logiciel CATIA V5. Interface avec le logiciel MOLDFLOW.

Pré-requis

Mécanique

RDM.

Eléments finis

Technologie Mécanique.

Plan du cours

1. Généralités sur les codes de CAO

2. Le logiciel CATIA V5.

- Architecture du logiciel
- Génération de volumes par extrusion
- Génération de volumes par révolution
- Génération de surfaces
- Mise en plan
- Assemblage
- Calcul de structures. Maillage. Calculs Statique et Dynamique.

3. Le logiciel MOLDFLOW

4. Projet

Bibliographie

« CATIA V5 » de Matthias Talarczyk. Editeur : Pearson Studium. Langue : Allemand. ISBN-10: 3827371112

« CATIA V5 Théorie et applications » de Y. Tremblay. Edition : Y. Tremblay. Langue : Français. ISBN 2-9805807

Matière : HTUT8M3B - PROJETS COLLECTIFS 2 (Team project 2)

Objectifs. Compétences visées

Gérer un projet, en équipe, en vue d'atteindre un objectif précis

Prendre des initiatives

Travailler en équipe

Prévoir et organiser le travail à effectuer

Tenir compte des contraintes organisationnelles, budgétaires, humaines

Rendre compte du travail fourni

Convaincre des partenaires de l'intérêt du projet et de la pertinence des décisions prises

Pré-requis

Aucun

Plan du cours

Les élèves de 3ème et 4ème année mènent à bien, en groupes, des projets définis au préalable

Les projets ont chacun un objectif principal lié à une réalisation concrète, l'organisation d'un évènement, une participation à un concours...

Les groupes de projets sont encadrés par des enseignants.

Le travail de groupe se déroule d'octobre à avril, avec un bilan intermédiaire fin décembre et un bilan final début avril.

A titre d'exemple, quelques uns des projets menés

antérieurement :

construction d'un monoski pour participer au Défi Foly

participation à un challenge de gestion inter-écoles

organisation de visites d'usines pour les étudiants

organisation de conférences sur les métiers et les matériaux...

Plan en anglais

Students in 3rd and 4th year manage projects, in groups, previously defined.

Each project has a main goal relating to a concrete realization, the organization of an event, a participation in a competition...

Projects groups are supervised by teachers. They work from october to april, with two assessments, in decembre and in april.

Bibliographie

Christophe Guichou : polycopié "Gestion de projet : réflexion, planification, action"

Matière : HTUT8M3C - PROJET D'APPLICATION SUR LES MATERIAUX (Materials project)

Objectifs. Compétences visées
- Apprendre aux élèves à mener un projet de recherche (à dominante métallurgie, céramique ou polymères) en petit groupe (3 à 4 étudiants) dans un laboratoire, sur 5 demi journées réparties sur une semaine. - Apprendre aux élèves à rédiger un rapport scientifique synthétique se présentant comme une publication scientifique (bibliographie, partie expérimentale, résultats, discussion et conclusions) et à présenter à l'oral de façon efficace leurs résultats.
Pré-requis
Cours de TP de la matière concernée (métallurgie, céramique ou polymères).
Plan du cours
3 sujets de projet par type de matériaux sont proposés aux étudiants : 3 à dominante métallique, 3 à dominante céramique et 3 à dominante polymère Une semaine est bloquée pour ces TP-projets en laboratoire, et pour chaque groupe de 3 étudiants il y a 5 demi journées en laboratoire, les autres demi-journées servent à travailler sur le sujet du projet sans expériences. o février sert à faire de la bibliographie et préparer efficacement le projet. o Le projet se fait dans tous les cas sur la semaine bloquée. o Un rapport est à rendre une semaine après, et une présentation orale aura lieu devant un jury.
Plan en anglais
3 subjects by type of materials are available for the students: 3 in the metal field, 3 in ceramics and 3 in polymers A week is blocked for the TP-laboratory projects, and for each group of three students there are five half days in the laboratory, the other half-days are used to work on the subject of the project without experience. o February is used to prepare the bibliography and the project in an efficient way. o The project is done in all cases on the week blocked. o A report is to make it a week later, and an oral presentation will be held in front of a jury.
Bibliographie
Spécifiquement associée à chaque sujet, et l'accompagnant.

Module : HSP148M4 - UE4 : SCIENCES DE L'INGENIEUR 2 ()

Matière : HSC18M4A - VUE EUROPEENNE DES MATERIAUX (European vision of materials)

Objectifs. Compétences visées

Apporter aux élèves une vision internationale des matériaux par l'intermédiaire de conférences de collègues des réseaux européens partenaires (TS de SOCRATES par exemple)

Pré-requis

Enseignements de la filière

Plan du cours

- 1 Les thèmes retenus sont les suivants :
- les matériaux pour les sciences du vivant,
 - la fonctionnalisation des matériaux,
 - les nouveaux matériaux pour l'énergétique,
 - les nouveaux alliages, etc. ...
- 2 Les enseignants européens

Matière : HSC18M4B - CONFERENCES PAR DES INDUSTRIELS (Industrials lectures)

Détails à venir...

Matière : HMIN8M4C - PLAN D'EXPERIENCES (DOE: Design Of Experiment)

Objectifs. Compétences visées

Le but de l'enseignement est l'élaboration d'une stratégie d'étude optimale destinée à modéliser, en un nombre minimal d'expériences, un ensemble de réponses aptes à décrire un procédé donné avec pour objectif la description empirique des phénomènes intervenants ou l'optimisation des conditions de fonctionnement.

L'objectif économique de la méthodologie proposée est d'aboutir concrètement – pour une étude expérimentale donnée – à des gains financiers par réduction conjuguée du temps d'étude, des matières requises et du personnel impliqué

Pré-requis

Notions statistiques de base (moyenne, écart-type, loi normale, estimation et tests d'hypothèses). Notions de base sur les matrices

Plan du cours

- 1 Introduction à la modélisation empirique et aux plans d'expériences
- 1.1 Modèles empiriques, surfaces de réponse et courbes isoréponses
 - 1.2 Objectifs et choix de modèle
 - 1.3 Introduction aux plans d'expériences
- 2 Modèles linéaires sans interaction
- 2.1 Variables codées
 - 2.2 Matrices d'Hadamard – Plans de Plackett et Burman
 - 2.3 Etude d'un cas concret
- 3 Modèles linéaires avec toutes interactions et Plans factoriels complets à 2 niveaux
- 3.1 Introduction aux plans factoriels complets sur un cas concret
 - 3.2 Compléments sur la construction des plans factoriels complets
- 4 Modèles linéaires avec interactions en nombre limité, Plans factoriels complets à 2 niveaux et Tables orthogonales de Taguchi
- 4.1 Introduction aux notions de confusion, alias et générateurs
 - 4.2 Principe de construction des plans factoriels fractionnaires
 - 4.3 Construction des Tables orthogonales de Taguchi
 - 4.4 Etude d'un cas concret : du brainstorming au plan d'expériences

Bibliographie

6 Références bibliographiques

- BOX, G.E.P., HUNTER, W.G., HUNTER, J.S. (1978). Statistics for experimenters, Wiley, NY.
- BOX, G.E.P., DRAPER, N. (1987). Empirical model-building and response surfaces Wiley, NY.
- SADO, G., SADO, M.C. (1991). Les plans d'expériences - De l'expérimentation à l'assurance qualité, AFNOR
- VIGIER, M. (1991), Pratique des plans d'expériences, méthodologie Taguchi, Les éditions de l'Organisation, Paris.
- BENOIST, D., TOURBIER, Y., GERMAIN-TOURBIER, S. (1994), Plans d'expériences : construction et analyse, tec-Doc, Lavoisier, Paris
- J. GOUPY, J. (2005), Les plans d'expériences par la pratique, Dunod, Paris

Matière : HMIN8M4D - CONTROLE STATISTIQUE DES PROCEDES (Quality and process control)**Objectifs. Compétences visées**

Cet enseignement a pour objectif d'aborder les différents aspects liés à la mise en place d'un système de contrôle des procédés en milieu industriel en vue d'approcher les principaux outils statistiques sous un angle opérationnel.

La mise en place d'un système de contrôle des procédés efficace tant au niveau industriel que recherche et développement peut avoir un impact très important dans les domaines suivants :

- Temps de cycle d'apprentissage et de production
- Coûts de développement et de fabrication
- Rendement de fabrication et sur produits finis.

Pré-requis

Notions statistiques de base (moyenne, écart-type, loi normale, estimation et tests d'hypothèses)

Plan du cours

1 Introduction au contrôle des procédés en milieu industriel

- 1.1 Concept de contrôle des procédés et profitabilité industrielle ou R&D.
- 1.2 Synoptique général d'un système de contrôle des procédés.
- 1.3 Qualité, Variabilité, et contrôle des procédés.

2 Les outils d'analyse et les indicateurs de performance

- 2.1 L'analyse de variabilité
- 2.2 « Capabilité » d'un procédé
- 2.3 Le cas spécifique de la métrologie
- 2.4 De l'influence de moyens de contrôle sur la capabilité.
- 2.5 De l'influence du plan de mesure

3 Les méthodes et outils statistiques utilisés

- 3.1 Les principaux types de cartes de contrôle et leur mode d'utilisation.
- 3.2 Le calcul et la

gestion des limites de contrôle.

4 Le contrôle des procédés au sein d'un système qualité

- 4.1 La gestion des risques et les méthodes associées
- 4.2 Les FMEA (AMDEC) & La méthode 8D

5 Perspectives

- Le Contrôle des procédés à la source des dérives: FDC

Bibliographie

Bibliographie et Documents

- DOUGLAS C. MONTGOMERY (2001), Introduction to statistical methods, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc.
- Maurice PILLET (2003), Appliquer la maîtrise statistique des procédés MSP/SPC. Ed: éditions organisation
- Journal of Quality Technology
- Norme ISOTS
- Métrologie
- A review of Methods for Measurement System Capability Analysis - Richard K. Burdick, Connie M. Borror, and Douglas C. Montgomery
- Journal of Quality Technology, Vol 35, N°4, October 2003
- Advanced Process Control
- www.aecapc-europe.com

Matière : HANG8M4E - ANGLAIS (English)**Objectifs. Compétences visées**

Renforcement des capacités de communication et de compréhension acquises en 3ème année

Introduction à la communication en entreprise

Etude de l'anglais de spécialité

Préparation et validation du niveau d'anglais (B2 à C1) par le TOEIC

Pré-requis

Niveau B2

Connaissance du programme de 3ème année

Plan du cours

Introduction à la communication en entreprise

- 1.1 Vocabulaire et fonctions
 - o Structure d'une société
 - o Organigramme et responsabilités
 - o Communication au téléphone

1.2 Communication orale

o Techniques de présentation orale

o Chaque élève présentera la société où il a effectué son stage de 3ème année

o Savoir conduire et participer à une réunion, une discussion

n1.3 Communication écrite

o Rédaction de compte rendu

o Savoir rédiger un résumé de présentation

o Discussions - réunions

Préparation au TOEIC

Chaque élève préparera le TOEIC et le passera dans le courant de l'année.

Groupe avancé : Conduite d'un projet fictif dans le domaine des matériaux :

Cahier de charges, répartition et suivi du travail dans un groupe, création de produit, présentation

Plan en anglais

Introduction to Business English

Vocabulary and functions

Company Organisation

Organisation charts

Telephoning

Speaking Skills

Oral presentation techniques

Company presentation

How to take part in a meeting

Writing Skills

Writing up minutes

Summary writing

TOEIC preparation

Students prepare and sit the TOEIC during the year

Advanced groups

Management of an imaginary project in the field of Materials Science Engineering

Drawing up specifications, distribution and follow up of group work, product design, presentations

r

Bibliographie

Livres et Ouvrages

Target Score

New Scientist (revue disponible à la documentation)

30 days to TOEIC

Documents électroniques

— www.newscientist.com

— www.icivilengineer.com

— www.oup.com/elt/oald/

— www.bbc.co.uk

Module : HOPR48M5 - UE5 : STAGE 4EME ANNEE ()

Matière : HSTG8M5A - STAGE 4EME ANNEE (4th year internship)

Objectifs. Compétences visées

Les stages du département Matériaux

Les élèves ingénieurs du département Matériaux de Polytech Grenoble effectuent 3 stages au cours de leur formation. Une expérience à l'étranger est requise pour l'obtention du diplôme en formation ou en stage sur les 3 années du cursus.

Le stage de première année, d'une durée de 8 semaines en France ou de 12 semaines à l'étranger est un stage d'immersion dans le milieu professionnel, en laboratoire ou en entreprise. Ce stage donne lieu à la rédaction d'un rapport évalué.

Le stage de deuxième année, d'une durée de 12 semaines met en pratique les connaissances, les savoir-faire techniques et les capacités à contribuer à un projet typiquement confié à un assistant-ingénieur. Le stage donne lieu à un rapport et une soutenance. Ce stage est aussi l'opportunité d'une expérience à l'étranger.

Le stage de 3ème année est un stage long d'une durée de 22 semaines. Il est un

élément clef de la formation de l'élève-ingénieur qui lui permet d'acquérir une première expérience professionnelle au cours de laquelle il appréhendera plusieurs aspects du métier d'ingénieur dont la maîtrise du contenu scientifique et technique, la prise en compte du contexte humain, l'appropriation du positionnement du projet au sein de l'entreprise, la force de proposition et la capacité de négociation. Le stage donne

lieu à un rapport et une soutenance.

Contact pour les stages du département Matériaux de Polytech Grenoble :

Première année : Laurent Gonon, Professeur

email : laurent.gonon@ujf-grenoble.fr

Deuxième et troisième année : Eric Beaugnon, Professeur

email : eric.beaugnon@ujf-grenoble.fr



MATERIAUX 5eme ANNEE (MAT5)

Maquette des enseignements

Semestre : 9

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
HSHS59M1	UE1: TRONC COMMUN ()	4	4		
HANG9T1B	ANGLAIS (English CC)			0.70	32
HCOM9T1A	RECHERCHE D'EMPLOI TC (Job seeking CC)			0.30	18
HGMA59M2	UE2: PROCEDES INDUSTRIELS ()	5	5		
HGMA9M2A	TRAITEMENT DES MATERIAUX PAR PLASMA ET GRANDS INST (Material plasma treatment)			0.40	0
HGMA9M2B	ELABORATION DES MATERIAUX PAR PLASMA ET SALLES BLA (Material plasma development and clean room)			0.40	0
HGMA9M2C	TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES (Industrial technologies)			0.20	0
HGMA9M2D	MISE EN OEUVRE DES POLYMERES (Polymer implementation)			0.00	0
HGMA59M3	UE3: DEVELOPPEMENT DURABLE: VIEILLISSEMENT, DURABILITE, ECOCONCEPTION ()	5	5		
HGMA9M3F	VIEILLISSEMENT ET CORROSION DES MATERIAUX INORGANIQUES (Inorganic material aging and corrosion)			0.30	0
HGMA9M3E	VIEILLISSEMENT CHIMIQUE DES POLYMERES (Polymer chemical aging)			0.30	0
HGMA9M3G	DURABILITE MECANIQUE DES MATERIAUX METALLIQUES: FATIGUE, FLU (Metals mechanical durability: fatigue, creep, wear)			0.20	0
HGMA9M3C	FIABILITE DES MATERIAUX (Material fiability)			0.20	0
HGMA9M3D	ECOCONCEPTION (Ecodesign and Toxicology)			0.00	0
HSHS59M4	UE4: METIERS DE L'INGENIEUR - QUALITE - SECURITE - MANAGEMENT - INNOVAT ()	4	4		
HSHS9M4A	QUALITE (Quality)			0.30	0
HSHS9M4B	SECURITE / PREVENTION DES RISQUES ET TOXICOLOGIE (Safety risk and prevention)			0.30	0
HSHS9M4C	MANAGEMENT + TPM (Management + TPM)			0.20	0
HSHS9M4D	CONDUITE DE PROJET, INNOVATION (Project management, innovation)			0.20	0
HGMA59M5	UE5 : INGENIERIE DES MICRO ET NANO TECHNOLOGIES ()	4	4		
HGMA9M5A	PHYSICOCHIMIE ET PROPRIETES DES MATERIAUX NANOSTR (Nanostructured and nano-object material physicochemistry and)			0.50	0
HGMA9M5B	MODELISATION ET FABRICATION DE MICROSISTEMES (Microsystem modelling and manufacture)			0.50	0
HCFN9M5C	EXPERTISES INDUSTRIELLES (Industrial expertises)			0.00	0
HGMA59M6	UE6 : MATERIAUX POUR LE TRANSPORT ET L'HABITAT ()	4	4		
HGMA9M6A	MATERIAUX POUR L'ENERGIE (Energy advanced materials)			0.60	0
HGMA9M6B	MATERIAUX POUR LE TRANSPORT (Automobile materials)			0.20	0
HGMA9M6C	MATERIAUX POUR LE BATIMENT (Construction industry materials)			0.00	0
HGMA9M6D	SEM (SELECTION DES MATERIAUX) (MSE (material selection))			0.20	0
HGMA59M7	UE7 : MATERIAUX COMPOSITES ET BIOMATERIAUX ()	4	4		
HGMA9M7A	MATERIAUX COMPOSITES (Composite materials)			0.50	0
HGMA9M7B	BIOMATERIAUX (Biomaterials)			0.50	0
HGMA9M7C	ADHESION, COLLAGE (Adhesion, bonding)			0.00	0

Semestre : 10

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
HSTG50M1	UE1 : STAGE DE FIN S'ETUDE ()	20	20		
HSTG0M1A	STAGE (Terminal internship)			1.00	0
HPRJ50M2	UE2 : PROJET INDUSTRIEL ET MODULES OPTIONNELS ()	10	10		
HTUT0M2A	PROJET TECHNOLOGIQUE (Technological project)			0.70	0
HTUT0M2B	MODULES DE SPECIALITES (Speciality modules)			0.30	0

Détail des enseignements

Module : HSHS59M1 - UE1: TRONC COMMUN ()

Matière : HANG9T1B - ANGLAIS (English CC)

Objectifs. Compétences visées

Selon Option

Pré-requis

Niveau B2

Connaissance du programme de 2ème année

Plan du cours

Differentes options sont proposées en anglais en Tronc Commun :

- Préparation au TOEIC
- Création d'entreprise
- Organisation de Conférence
- America On Screen : étude de la société américaine à travers la série « Desperate Housewives »
- International Business
- Proficiency English : étude de la langue niveau avancé

Organisation des cours :

- Deux périodes de 11 semaines, 2 heures par semaine

Contrôles

- Contrôle Continu
- Oral (présentations)
- Examen écrit

Matière : HCOM9T1A - RECHERCHE D'EMPLOI TC (Job seeking CC)

Objectifs. Compétences visées

Objectif général : aider les étudiants de dernière année à finaliser leur projet professionnel et à préparer leurs candidatures pour leur stage et leur futur emploi

Objectifs opérationnels :

- Réaliser son portefeuille d'expériences et de compétences numérique
- Constituer un dossier de candidature
- Défendre son projet à l'oral

Pour atteindre cet objectif, l'étudiant doit :

- comprendre la démarche de recherche de stage et d'emploi, et savoir se l'approprier : identifier, faire l'inventaire de ses expériences, apprendre à les valoriser et dans le cas d'une demande de stage, faire le lien avec son projet.
- Comprendre ce qu'est une situation de communication et les attentes des recruteurs (recrutement pour une formation, un stage, un job)
- être capable de réaliser des outils de communication pertinents et adaptés à ses candidatures
- réaliser son portefeuille d'expériences et de compétences (PEC), aborder la notion de preuve (argumentaire)
- être capable de présenter à l'oral son projet.

Pré-requis

Aucun

Plan du cours

Contenu : le déroulé et le contenu s'appuieront sur la démarche et l'outil PEC (Portefeuille d'Expériences et de Compétences) : www.pec-univ.fr

Module 1 : Sensibilisation à la construction ou la validation du projet personnel et professionnel et découverte du PEC

Module 2 : faire le bilan de ses expériences et de ses compétences

Module 3 : explorer le marché, découvrir le monde professionnel, participer à un forum, valider son projet

Module 4 : valoriser ses candidatures, finaliser et présenter son projet à l'aide de son Portefeuille d'Expériences et de Compétences

Plan en anglais

Courses content is mostly based on PEC tool (www.pec-univ.fr)

Module 1 : building/validate personal and professional career development, PEC tool introduction

Module 2 : experiences and skills assessment

Module 3 : business world introduction, forum participation, validate personal and professional career development

Module 4 : Build positive self application, finalize and present personal and professional career development through PEC tool

Bibliographie

L'ensemble des ressources mises à disposition des étudiants par les intervenants et la Celaio : annuaires économiques, documents méthodologiques, revues spécialisées, ressources PEC...

Module : HGMA59M2 - UE2: PROCEDES INDUSTRIELS ()

Matière : HGMA9M2A - TRAITEMENT DES MATERIAUX PAR PLASMA ET GRANDS INST (Material plasma treatment)

Objectifs. Compétences visées
Les exemples d'utilisation des plasmas froids dans l'industrie sont nombreux. Aussi, l'objectif de ce cours est double : d'une part faire comprendre ce qu'est un plasma et d'autre part apprendre à utiliser voire à améliorer un procédé plasma industriel. Pour cela, nous définirons les principales notions intervenant en physique des plasmas, puis nous présenterons les différents types de réacteurs utilisés dans l'industrie ou la recherche. Enfin, suite à l'étude de l'interaction plasma/surface, nous donnerons des exemples de procédés assistés par plasma.
Pré-requis
Connaissances en : électrostatique, électromagnétisme, physique et chimie du solide, physique statistique
Plan du cours
<p>1 Définition des plasmas</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Principales grandeurs d'un plasma 1.2 Les différents plasmas 1.3 Phénomènes de transport des espèces dans un plasma confiné dans une enceinte 1.4 Rappel sur les sections efficaces de collision <p>2 Les sources plasmas</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Décharges continues 2.2 Décharges RF capacitives et inductives 2.3 Décharges microondes <p>3 Exemples d'applications</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Plasmas pour la dépollution 3.2 Ecrans plats 3.3 Stérilisation plasma 3.4 Traitement de polymères 3.5 Traitement de textiles <p>4 Interaction Plasma/surface</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Mécanismes réactionnels 4.2 Procédés de dépôt 1 : PVD – application au revêtement (intervention d'un industriel) 4.3 Procédés de dépôt 2 : PECVD 4.4 Gravure plasma – application à la microélectronique (intervention d'un industriel) <p>5 Quelques techniques de caractérisation des plasmas</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1 La spectroscopie d'émission optique 5.2 La sonde de Langmuir 5.3 La spectrométrie de masse
RQ: Chaque année 2 à 3 intervenants du monde industriel viennent illustrer ce cours. Exemple 2013/2014 : Un intervenant de l'IFTH pour illustrer le traitement des textiles par plasma (2h) et un intervenant la société STMicroelectronics pour illustrer le choix d'un équipement de gravure plasma 300 mm (3h).

Bibliographie
<p>Bibliographie de référence :</p> <p>Cold Plasmas in Materials Fabrication, Alfred Grill, IEE Press (1993), Principles of plasma discharges and materials processing, M. A. , Lieberman and A. J. Lichtenberg, John Wiley&Sons, Inc. (1994), Industrial plasma engineering, J. Reece Roth, IOP Publishing (1995)</p>

Matière : HGMA9M2B - ELABORATION DES MATERIAUX PAR PLASMA ET SALLES BLA (Material plasma development and clean room)

Objectifs. Compétences visées
<p>Objectifs :</p> <p>Ces travaux pratiques effectués en Salle Blanche servent à illustrer les cours de Traitement et élaboration des Matériaux par Plasma (TP Plasma) et les cours de semi-conducteurs et des technologies couches minces associées (TP Salle Blanche).</p> <p>Le TP Salle Blanche sert à mettre en pratique les principaux procédés technologiques mises en œuvre dans la fabrication des circuits intégrés en technologie silicium; à sensibiliser les étudiants aux contraintes techniques imposées par l'environnement spécial de la salle blanche. Dans ce cadre les étudiants auront à élaborer entièrement un dispositif intégré simple : le condensateur MOS (Métal-Oxide-Semiconducteur). Puis, ils aborderont les techniques de tests électriques des composants intégrés. ces TP sont effectués au CIME MINATEC</p> <p>Les TP plasmas, illustrent le cours traitement et élaboration des plasmas. Ils se font dans la salle blanche du CEA/LETI sur les réacteurs plasmas industriels 200 et 300 mm du LTM (Laboratoire des technologies de la Microélectronique).</p>

Pré-requis
<p>Cours de traitement et élaboration des matériaux par plasmas.</p> <p>Physique des semi-conducteurs et des dispositifs électroniques</p> <p>Technologie de la microélectronique</p>
Plan du cours
<p>TP Salle Blanche :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Séance d'introduction 1.1 Les étapes de fabrication du dispositif intégré 1.2 Principe d'une mesure électrique : caractéristique capacité-tension 1.3 Le management comme système 1.4 Caractéristiques du management 1.5 Importance du management 1.6 Exigences du management, rôles et portraits de managers <p>2 Elaboration d'une capacité MOS en salle blanche</p>

- 2.1 Oxydation thermique (oxyde)
- 2.2 Pulvérisation cathodique (aluminium)
- 2.3 Gravure plasma
- 2.4 Photolithographie
- 3 Caractérisation électrique
- 3.1 Densité de charges parasites
- 3.2 Tension de seuil
- 3.3 Résistivité

TP Plasma :

Chaque TP début par un

rappel concernant le TP et ses objectifs (Ex TP gravure plasma : principe de la gravure, les différents réacteurs, les outils de contrôle de fin de gravure.....)

Puis les étudiants vont en salle blanche faire leur expérience sur le réacteur industriel (Ex TP gravure plasma : manip sur un réacteur industriel d'Applied Materials, source inductive de type ICP avec la gravure d'un empilement poly Si /SiO₂ et le suivi par OES et par ellipsométrie ou interférométrie de la gravure).

Rédaction du compte rendu et débriefing à l'afin de la séance.

Matière : HGMA9M2C - TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES (Industrial technologies)

Objectifs. Compétences visées

Le but de ce cours est d'approfondir certaines technologies industrielles de mise en forme des matériaux et/ou de modifications des matériaux.

Ce module est donc entièrement effectué par des intervenants du monde industriel.

Objectif du cours sur l'emballage : Initier les étudiants aux procédés d'emballage, ainsi qu'aux notions de couches barrières. Les différentes techniques utilisées pour traiter les polymères seront présentées; on développera plus particulièrement les procédés plasmas. Enfin l'impact sur l'environnement sera abordé en fin de cours.

Pré-requis

Physico-chimie des matériaux

Physique des plasmas

Polymères

Plan du cours

Quatre procédés sont plus particulièrement illustrés dans ce cours :

- Les technologies de soudage et de brasage par un intervenant de la société LYONDELBASELL

- Les technologies MIM et de Thixoformage par un intervenant de la société ROLEX

- Les technologies de traitement de surface,

par un intervenant de la société NEXTER-GROUPE

- Les procédés pour l'emballage par un intervenant de la société TETRAPAK. Plan du cours :

1 Introduction avec la participation active des étudiants en les faisant réfléchir aux fonctions de l'emballage

2 Les solutions générales actuelles

3 L'emballage TETRA PAK: des matières premières aux machines de remplissage

4 Matériaux barrières avec la participation des étudiants

5 Les dépôts sous vide sur films polymères: comparaison évaporation-PECVD pour AlOx, SiOx

6 La PECVD: comment ça marche, analyse de la phase gazeuse et dépôts

7 Croissances des couches barrières et propriétés mécaniques

8 Environnement, bio-polymères, etc.

9 Applications

Matière : HGMA9M2D - MISE EN OEUVRE DES POLYMERES (Polymer implementation)

Objectifs. Compétences visées

Initier l'étudiant à la mise en œuvre de polymère et à l'utilisation de machines industrielles d'extrusion, d'injection et de soufflage

Pré-requis

Cours polymères de première et deuxième année, RDM et propriétés physiques des matériaux

Plan du cours

1 Les techniques de transformation des matériaux polymères

1.1 Aspects théoriques

1.2 Les problèmes de mise en œuvre dans l'industrie des câbles

1.3 La cristallisation des polymères

2 Projets encadrés : mise en œuvre sur machines industrielles

2.1 Extrusion

2.2 Injection

2.3 Soufflage

3 Formulation des polymères et des systèmes réactifs

2.1 Relations structures/propriétés en fonction de la formulation et du procédé de mise en œuvre

2.2 Formulation des plastiques pour des applications électriques

2.3 Recyclage des polymères : impact de la formulation

2.4 Mécanisme et cinétique de polymérisation, transitions et diagrammes de phases, Chimie et

thermodynamique des mélanges

Module : HGMA59M3 - UE3: DEVELOPPEMENT DURABLE: VIEILLISSEMENT, DURABILITE, ECOCONCEPTION ()

Matière : HGMA9M3F - VIEILLISSEMENT ET CORROSION DES MATERIAUX INORGANIQUES (Inorganic material aging and corrosion)

Objectifs. Compétences visées

1ère Partie : Corrosion

Les phénomènes de corrosion des métaux et alliages à hautes températures sont abordés sur le plan thermodynamique et cinétique en mettant l'accent tout à la fois sur les techniques expérimentales d'étude, sur les mécanismes de corrosion et sur les méthodes de protection

2ème Partie : Durabilité des matériaux polymères

L'objectif est de définir les différents types de vieillissement des matériaux organiques, les modes de stabilisation et d'aborder le problème du recyclage des polymères

Pré-requis

Cours d'électrochimie, de thermodynamique et de physique du solide de 3ème et 4ème années

Cours matériaux polymères de 3ème et 4ème années

Plan du cours

1ère Partie : Corrosion

1 Introduction

2 Aspects expérimentaux de la corrosion sèche

3 Structure des couches formées

4 Aspect cinétique de la corrosion sèche : Formation des couches compactes

2ème Partie : Durabilité des matériaux polymères

1 Position du problème

2 Les différents facteurs d'agression

3 Stabilisation des polymères

4 Méthodes d'étude du vieillissement des matériaux polymères

5 Recyclage des matériaux polymères

Plan en anglais

Part 1: Corrosion

1 Introduction

2 Experimental aspects of dry corrosion

3 Structure of the layers formed

4 Appearance of dry corrosion kinetics: Formation of compact layers

Part 2: Durability of polymer materials

1 Introduction

2 The vectors of degradation

3 Stabilization of polymers

4 Methods of study of aging of polymer materials

5 Recycling of polymer materials

Bibliographie

2ème Partie:

Liudvikas Segewicz, Marijus Petrowsky, Polymer Aging, Stabilizers and Amphiphilic Block Copolymers, Nova Science Pub Incorporated, 30 avr. 2010

Roger Lee Clough, N. C. Billingham, Kenneth T. Gillen, Polymer durability:

degradation, stabilization, and lifetime prediction, American Chemical Society. Division of Polymer Chemistry, American Chemical Society, 1996 - 712 pages

TechTendances, « Vieillissement et durabilité des polymères à usage industriel, plastiques, élastomères et leurs composites », Innovation128, Paris 2001

J. VERDU, " Le vieillissement des Plastiques", AFNOR Technique, Eyrolles Ed., Paris, 1984

L.C.E. Struick, " Physical ageing in amorphous polymer and other materials", Elsevier, Amsterdam 1978

N.S. Allen, "Degradation and stabilization of polyolefins", Applied Science Publishers, London (1983)

G. Scott, "Developments in Polymer stabilization", vol. 1-8, Elsevier, Applied Science, London, (1977-87)

G. Scott, " Atmospheric oxidation and antioxidants", vol.1-3, Elsevier, Amsterdam (1993)

G. Scott, "Mechanisms of polymer degradation and stabilization",Elsevier Applied Science, London (1990)

J.F. Rabek, "Photostabilization of polymers", Elsevier Applied Science,London (1990)

S.H.

Hamid, M.B. Amin, A.G. Maadhah, "Handbook of polymer degradation",Drekker, New York (1992)

N.S. Allen, J.F. Rabek, "New trends in photochemistry of polymers",Elsevier Applied Science Publishers, London (1985)

J. Guillet, "Polymer photophysic and photochemistry", Cambridge University Press, cambridge (1985)

B. Ranby, J. F. Rabek, "Photodegradation, photo-oxidation and photostabilization of polymers", Wiley, London (1975)

Matière : HGMA9M3E - VIEILLISSEMENT CHIMIQUE DES POLYMERES (Polymer chemical aging)

Objectifs. Compétences visées

1ère Partie : Corrosion

Les phénomènes de corrosion des métaux et alliages à hautes températures sont abordés sur le plan thermodynamique et cinétique en mettant l'accent tout à la fois sur les techniques expérimentales d'étude, sur les mécanismes de corrosion et sur les méthodes de protection

2ème Partie : Durabilité des matériaux polymères

L'objectif est de définir les différents types de vieillissement des matériaux organiques, les modes de stabilisation et d'aborder le problème du recyclage des polymères

Pré-requis

Cours d'électrochimie, de thermodynamique et de physique du solide de 3ème et 4ème années

Cours matériaux polymères de 3ème et 4ème années

Plan du cours

1ère Partie : Corrosion

1 Introduction

2 Aspects expérimentaux de la corrosion sèche

3 Structure des couches formées

4 Aspect cinétique de la corrosion sèche : Formation des couches compactes

2ème Partie : Durabilité des matériaux polymères

1 Position du problème

2 Les différents facteurs d'agression

3 Stabilisation des polymères

4 Méthodes d'étude du vieillissement des matériaux polymères

5 Recyclage des matériaux polymères

Plan en anglais

Part 1: Corrosion

1 Introduction

2 Experimental aspects of dry corrosion

3 Structure of the layers formed

4

Appearance of dry corrosion kinetics: Formation of compact layers

Part 2: Durability of polymer materials

1 Introduction

2 The vectors of degradation

3 Stabilization of polymers

4 Methods of study of aging of polymer materials

5 Recycling of polymer materials

Bibliographie

2ème Partie:

Liudvikas Segewicz, Marijus Petrowsky, Polymer Aging, Stabilizers and Amphiphilic Block Copolymers, Nova Science Pub Incorporated, 30 avr. 2010

Roger Lee Clough, N. C. Billingham, Kenneth T. Gillen, Polymer durability: degradation,

stabilization, and lifetime prediction, American Chemical Society, Division of Polymer Chemistry, American Chemical Society, 1996 - 712 pages

TechTendances, « Vieillissement et durabilité des polymères à usage industriel, plastiques, élastomères et leurs composites », Innovation128, Paris 2001

J. VERDU, " Le vieillissement des Plastiques" , AFNOR Technique, Eyrolles Ed., Paris, 1984

L.C.E. Struick, " Physical ageing in amorphous polymer and other materials" , Elsevier, Amsterdam 1978

N.S. Allen, "Degradation and stabilization of polyolefins", Applied Science Publishers, London (1983)

G. Scott, "Developments in Polymer stabilization", vol. 1-8, Elsevier, Applied Science, London, (1977-87)

G. Scott, " Atmospheric oxidation and antioxidants", vol.1-3, Elsevier, Amsterdam (1993)

G. Scott, "Mechanisms of polymer degradation and stabilization",Elsevier Applied Science, London (1990)

J.F. Rabek, "Photostabilization of polymers", Elsevier Applied Science,London (1990)

S.H. Hamid, M.B.

Amin, A.G. Maadhah, "Handbook of polymer degradation",Drekker, New York (1992)

N.S. Allen, J.F. Rabek, "New trends in photochemistry of polymers",Elsevier Applied Science Publishers, London (1985)

J. Guillet, "Polymer photophysic and photochemistry", Cambridge University Press, cambridge (1985)

B. Ranby, J. F. Rabek, "Photodegradation, photo-oxidation and photostabilization of polymers", Wiley, London (1975)

Matière : HGMA9M3G - DURABILITE MECANIQUE DES MATERIAUX METALLIQUES: FATIGUE, FLU (Metals mechanical durability: fatigue, creep, wear)

Objectifs. Compétences visées

Connaître et maîtriser les mécanismes gouvernant la durée de vie et la rupture des matériaux inorganiques en sollicitation extrêmes ou complexes

Pré-requis

Alliages métalliques : élaboration et microstructures (1ère année)

Métallurgie mécanique : défauts, plasticité (2ème année)

Céramiques (2ème année)

Plan du cours

1 Fatigue des Métaux & alliages

1.1 Les sollicitations en fatigue

1.2 Amorçage des fissures et fatigue olygocyclique

1.3 Propagation des fissures en fatigue

1.4 Effet de l'environnement et de la température

1.5 Rupture en fatigue

2 Les mécanismes et les lois phénoménologiques

2.1 Les courbes de fluage ; effet de la contrainte et de la température

2.2 Les micromécanismes de déformation de fluage : glissement et montée des dislocations, diffusion en volume, aux joints de grain, réaction d'interface, glissement aux joints de grains

2.3 Lois de fluage

2.

4 Evolutions microstructurales associées aux déformations à haute température

2.5 Cartes de fluage

2.6 Superplasticité

3 Rupture et durée de vie en fluage

3.1 Cavitation, fissuration et rupture

3.2 Durée de vie : approche pratique

3.3 Interaction fatigue-fluage

4 Présentation de cas pratiques de fluage

4.1 Les aubes de turbines des réacteurs d'avion

4.2 le fluage dans les matériaux du nucléaire

RQ: ce cours est illustré à la fin par un intervenant de la société AREVA

Matière : HGMA9M3C - FIABILITE DES MATERIAUX (Material fiability)

Détails à venir...

Matière : HGMA9M3D - ECOCONCEPTION (Ecodesign and Toxicology)

Objectifs. Compétences visées

La toxicologie, science des poisons, étudie les effets nocifs des substances chimiques sur les organismes vivants. L'objectif de ce cours est de sensibiliser les étudiants à la toxicologie, et ainsi aux risques encourus lorsqu'ils utilisent des solvants, des nano particules (nanotubes,...). A titre d'exemple quelles sont les précautions à prendre lorsqu'on manipule des nanotubes de carbone (élaboration mais aussi emballage des nanotubes).

Pré-requis

Cours de polymère

Physico-chimie des matériaux

Plan du cours

Plan du cours de Toxicologie :

1 Introduction, définitions

2 Phénomènes d'absorption, de distribution et d'excrétion

3 Les biotransformateurs

4 L'ingénieur matériau face aux risques

4.1 produits chimiques

4.2 nano particules et nanotubes

Module : HSHS59M4 - UE4: METIERS DE L'INGENIEUR - QUALITE -SECURITE - MANAGEMENT - INNOVAT ()

Matière : HSHS9M4A - QUALITE (Quality)

Objectifs. Compétences visées

Ce cours a pour objectif de tester l'aptitude de l'étudiant à élaborer un plan d'amélioration de la qualité avec choix de matériaux en fonction de l'environnement (procédé et mécanique) des installations process à feu continu

Pré-requis

Statistiques, mathématiques

Outils informatiques

Plan du cours

1 Assurance de la qualité

2 Maîtrise totale de la qualité 1

3 Maîtrise totale de la qualité 2

4 Normalisation des matériaux, normes françaises et européennes, normes ASTM et ANSI

5 Qualité à la conception élastoplasticité, codes Codap, Asme, cm66... BS4994

6 Environnement des matériels 1, inspection/contrôle qualité/expertises

7 Environnement des matériels 2, calculs d'appareils

8 Méthodes de diagnostic et surveillance : corrosion, contrôles destructifs, contrôles non destructifs

9 Qualité/coût/délais, prix de revient, synthèse

10 Evaluation finale

RQ: Ce cours est effectué par un ingénieur de la société ALSTOM

Matière : HSHS9M4B - SECURITE / PREVENTION DES RISQUES ET TOXICOLOGIE (Safety risk and prevention)

Objectifs. Compétences visées

Deux thèmes principaux sont abordés dans ce cours : l'hygiène et la sécurité (HS) et l'environnement industriel.

Pour la problématique HS les objectifs sont : Préparer les ingénieurs matériaux à l'intégration de la sécurité lors de leur stage de 3ème année puis dans leur activité professionnelle : apport des connaissances sur les principales sources de danger et la méthodologie de prévention

Pour l'environnement Industriel, les objectifs sont : Initier les étudiants à l'environnement industriel en posant les fondamentaux puis en détaillant les approches par milieu et globales. Ces notions seront illustrées à l'aide de travaux dirigés.

Pré-requis

Cours de matériaux de 1ère et 2ème année

Plan du cours

Plan du cours de HS :

- 1 Les enjeux de la maîtrise des risques professionnels
 - 1.1 Enjeu humain et social
 - 1.2 Enjeu pénal
 - 1.3 Enjeu économique
 - 1.4 Enjeu managérial
- 2 Les acteurs de la prévention, rôles et responsabilités
 - 2.1 Acteurs externes à l'entreprise (CRAM, Inspection du travail,...)
 - 2.2 Acteurs internes à l'entreprise (service prévention, médecine de santé au travail, CHSCT,...)
 - 2.3 Obligations de sécurité
 - 2.4 Principes généraux de prévention
- 3 Système de management de la sécurité et de la santé
 - 3.1 Les systèmes de management existants (qualité, environnement...) et leur rapprochement
 - 3.2 Structure d'un système de management de la sécurité/santé
 - 3.3 Principe de l'amélioration continue
 - 3.4 Eléments principaux du management sécurité santé (politique, programme de prévention, organisation, audit...)
- 4 Principales obligations réglementaires
 - 4.1 Structure de la réglementation
 - 4.2 Evaluation des risques
 - 4.3 Formations sécurité
 - 4.4 Equipement de travail (machines...) : conformité et maintien de cette conformité
 - 4.5 Equipements de protection individuelle
 - 4.6 Substances et préparations chimiques (y compris REACH...)
- 5 Risques professionnels
 - 5.1 Risque incendie
 - 5.2 Risque mécanique
 - 5.3 Risque électrique
 - 5.4 Risque chimique
 - 5.5 Risques liés aux facteurs psychosociaux (stress,...)

Pan du cours de environnement industriel :

- 1 Fondamentaux et acteurs
 - 1.1 Historique
 - 1.2 Enjeux
 - 1.3 Système de management de l'environnement
 - 1.4 Les différents acteurs de l'environnement (Administration de l'Etat)
- 2 Approche par milieu
 - 2.1 Pollution de l'eau : schéma de gestion des eaux en France (SDAGE)
 - 2.2 Quelles eaux usées ?
 - 2.2.1 Caractérisation et moyens de surveillance
 - 2.2.2 Moyens de traitement
 - 2.3 Pollution de l'air :
 - 2.3.1 Les différents polluants (origine, risques,...)
 - 2.3.2 Caractérisaiton et moyens de surveillance
 - 2.3.3. Moyens de traitement
- 3 Approche par milieu (suite)
 - 3.1 Déchets
 - 3.1.1 Types de déchets
 - 3.1.2 Moyens de traitement et de recyclage
 - 3.2 Sols
 - 3.2.1 Evaluation des risques (ESR et EDR)
 - 3.2.2 Etude des sols
 - 3.2.3
- Aperçu des techniques de réhabilitation
 - 3.3 Nuisances diverses
 - 3.3.1 Bruit
 - 3.3.2 Legionnelles
- 4 Approche globale
 - 4.1 La prévention des risques technologiques majeurs
 - 4.2 Les installations Classées pour la protection de l'environnement
 - 4.2.1 Soumises à déclaration
 - 4.2.2 Soumises à autorisation
 - 4.2.3 De type SEVESO
- 5 Travaux dirigés autour des thèmes abordés précédemment

RQ : ce cours est effectué par un ingénieur du CEA

Matière : HSHS9M4C - MANAGEMENT + TPM (Management + TPM)

Objectifs. Compétences visées

Dans ce cours on abordera les notions de Management et de Total Productive Maintenance (TPM) qui est un modèle de management qui affecte profondément l'organisation de la production industrielle

Pour la partie Management, le cours se propose d'appréhender le management et l'organisation de l'entreprise dans une perspective systémique. Le management comme système sera analysé dans les différents sous-systèmes suivants: buts et valeurs, décision, planification, organisation, direction (leadership, motivation, formation, communication), contrôle. Le but de ce cours sera donc de donner aux étudiants un cadre théorique et des outils permettant d'identifier et de décrire les missions du management ainsi que le mode de management d'une organisation. Il vise également à initier une réflexion systémique chez l'étudiant

Pour la partie TPM, les objectifs sont :

- Présenter l'organisation typique d'une unité de production industrielle.
- Décrire 5 métiers techniques accessibles à de jeunes diplômés : ingénieur Process, Maintenance, Méthodes, Métrologie, Qualité.
- Décrire la démarche TPM, les méthodes et outils associés. Décrypter le jargon.
- Faire des liens avec les cours sur la Maîtrise Statistique des Procédés (MSP) et la Qualité. Montrer la cohérence entre ces démarches.
- Connaître les différents niveaux de déploiement possibles du TPM (des prémisses du TPM au TPM poussé) et être capable de diagnostiquer le niveau de son entreprise.
- Comprendre les attentes de l'employeur industriel en matière de TPM, connaître les principaux outils/méthodes pour y répondre. Etre en mesure de proposer des voies d'amélioration adaptées à son entreprise.

Plan du cours

Plan du cours Management :

- 1 Nature et importance du management – Concepts de base
 - 1.1 Quelques définitions
 - 1.2 Ancrage historique et cadres théoriques
 - 1.3 Le management comme système
 - 1.4 Caractéristiques du management
 - 1.5 Importance du management
 - 1.6 Exigences du management, rôles et portraits de managers
- 2 Buts, valeurs et projet de l'entreprise
 - 2.1 Nature et importance du système de valeurs
 - 2.2 Dimensions du projet d'entreprise : opérationnelle, interne et externe
 - 2.3 Elaboration du projet d'entreprise
 - 2.4 Culture organisationnelle
- 3 Les systèmes
 - 3.1 Systèmes de décisions
 - 3.2 Système de planification
 - 3.3 Système d'organisation
 - 3.4 Système de direction
 - 3.5 Système de contrôles

Plan du cours TPM :

- 0- Introduction
- 1- Organisation de la Production Industrielle
- 2- Redistribution des responsabilités pour améliorer la performance de l'organisation
- 3- Le modèle de management TPM
 - 3.1- Définition
 - 3.2- TPM passe par l'approche processus de la Maintenance et du Process
 - 3.3- TPM implique le transfert de nouvelles responsabilités à la Production
 - 3.4 La démarche 5S, un premier pas vers le TPM
4. Conclusion

RQ : ces deux cours sont effectués par des intervenants extérieurs (une consultante et un ingénieur de la société STMicroelectronics)

Matière : HSHS9M4D - CONDUITE DE PROJET, INNOVATION (Project management, innovation)

Objectifs. Compétences visées

Ce cours a pour objet d'aborder les concepts de base et d'appréhender des méthodes d'évaluation de l'innovation.

Pré-requis

Cours matériaux de 1ère et 2ème année

Plan du cours

- 1 Les différents types d'innovation : innovation de rupture, innovation évolutive
- 2 Les motivations : descendante commerciale, descendante industrielle, ascendante
- 3 Les enjeux et les freins: industriels, commerciaux, image, personnels, le ROI
- 4 La méthode des indices de performance
- 5 La propriété industrielle : objectifs, outils, intérêt et risques dans l'entreprise innovante
- 6 Financement des innovations dans l'entreprise : financements interne et externe
- 7 Attribution des sujets d'étude pour la préparation de la séance de travail en groupe 3 groupes d'étudiants, 3 à 4 étudiants par groupe
- 8 Exemples de sujet d'étude
 - 8.1 L'évolution des écrans de télévision depuis les années 70

- 8.2 L'innovation dans l'automobile
- 8.3 les détecteurs radiologiques médicaux
- 8.4 Les évolutions dans l'automobile

RQ : ce cours est effectué par intervenant de la société DUCAN PROSPECTIVES

Module : HGMA59M5 - UE5 : INGENIERIE DES MICRO ET NANO TECHNOLOGIES ()

Matière : HGMA9M5A - PHYSICOCHIMIE ET PROPRIETES DES MATERIAUX NANOSTR (Nanostructured and nano-object material physicochemistry and)

Objectifs. Compétences visées

Aperçu des récents développements pour l'élaboration des matériaux de taille micro ou nanométrique et la maîtrise de leurs propriétés physiques. Exemples d'applications.

Pré-requis

Notions de physique du solide, de mécanique quantique

Plan du cours

1 Nano biochimie

- 1.1 Techniques de fonctionnalisation de surface par des édifices moléculaires et /ou bio moléculaire sous forme de films nanométrique ou de nanoobjets
- 1.2 Modification des surfaces macroscopiques pour réaliser des dispositifs pour la bio électronique (biopuces, biocapteurs) et l'électronique moléculaire
- 1.3 Des réalisations commerciales ou à l'échelle R&D seront présentée par un acteur industriel (Biomérieux, ...)

2 Micro/nano magnétisme

- 2.1 Miniaturisation des dispositifs massifs
- 2.2 Exemples d'applications (moteurs, capteurs, échauffement,...)
- 2.3 Nouveaux matériaux nanostructurés ou en couches minces
- 2.4 Exemples d'applications (media magnétique, MRAM, ...) présentés par la société CROCUS technology
- 2.5 Nouvelles applications : électronique de spin (capteur magnéto résistifs, etc...)

3 Nanotubes de carbone

- 3.1 Structure et propriétés physiques des nanotubes
- 3.2 Les différentes techniques d'élaboration en R&D et en production industrielle (société Arkema, ...)
- 3.3 Exemples d'applications (écrans plats à émission de champ, source de rayon X, nano balance, transistors à effet de champ, autres applications en électronique, ...)

4 Micro optique

- 4.1 Matériaux pour le guidage et le contrôle de la lumière
- 4.2 Généralisation à 2D et 3D
- 4.3 Couplage à la lumière
- 4.4 Exemples de dispositifs et moyens de fabrication (présentation par Teem Photonics, Tronics microsystems, ULIS, ...)
- 4.5 Cristaux photoniques : description, fabrication et exemples d'applications
- 4.6 Microscopie optique, microscopie confocale, microscopie en champ proche

5 Nano-électronique

- 5.1 Miniaturisation des dispositifs mono-électronique, nanotechnologie, nanostructures
- 5.2 Limites physiques et technologiques rencontrées dans les dispositifs de la microélectronique dans les années futures
- 5.3 Effets quantiques et blocage de Coulomb

Matière : HGMA9M5B - MODELISATION ET FABRICATION DE MICROSYSTEMES (Microsystem modelling and manufacture)

Objectifs. Compétences visées

Initiation à la modélisation de MEMS (Micro-Electro-Mechanical-Systems) et aux méthodes de microfabrication spécifiques à l'élaboration de ce type de microdispositifs.

Pré-requis

Physique générale, Electrocinétique, Résistance des matériaux, Calcul scientifique.

Plan du cours

1 Introduction aux Micro et Nano Systèmes

- 1.1 Introduction générale
- 1.2 Microactionneurs et Microcapteurs
- 1.3 Effets d'échelle et facteurs limitant

2 Modélisation des Micro Nano Systèmes

- 2.1 Introduction
- 2.2 Modèles de transducteurs à constantes localisées ; analogies électriques – mécaniques : cas des microrésonateurs électrostatiques
- 2.3 Dynamique de structures élémentaires : poutres, plaques, membranes
- 2.4 Modèles à constantes réparties ; analogies électriques – mécaniques
- 2.5 Notions de simulations globales et de co-simulations de microsystèmes

3 Méthodes de microfabrication de microsystèmes

- 3.1 Techniques collectives

- 3.1.1 Méthodes de dépôt et de gravure
 - 3.1.2 Principes de lithographie : UV, X et électronique
 - 3.1.3 Usinages de surface, usinages de volume, techniques LIGA
 - 3.2 Prototypages rapides
 - 3.3 Usinage ultrasonore, Microstéréolithographie, ablatron laser
- 4 Méthodes de caractérisation des microsystèmes
- 4.1 Méthodes physicochimiques, structurales
 - 4.2 Méthodes optiques

Matière : HCNF9M5C - EXPERTISES INDUSTRIELLES (Industrial expertises)

Objectifs. Compétences visées

L'objectif de ce cours est d'illustrer le module "ingénierie des micro et nano technologies" par des applications industrielles.

Plan du cours

Trois applications industrielles sont illustrées en 2013/2014 :

- le packaging par un ingénieur de la société MICROOLED
- L'électronique souple par un ingénieur du CEA
- Les textiles intelligents par un ingénieur de la société TECHTERA

Module : HGMA59M6 - UE6 : MATERIAUX POUR LE TRANSPORT ET L'HABITAT ()

Matière : HGMA9M6A - MATERIAUX POUR L'ENERGIE (Energy advanced materials)

Objectifs. Compétences visées

Appréhender les matériaux fonctionnels de demain, les grandes familles, leur élaboration, leurs propriétés, les mécanismes en jeu et leurs applications potentielles ainsi que se sensibiliser à la veille technologique

Pré-requis

Métallurgie, céramiques, polymères, physique et chimie du solide

Plan du cours

- 1 Polymères conducteurs, électrolytes
 - 1.1 Elaboration
 - 1.2 Propriétés
 - 1.3 Applications (cellules solaires, piles à combustibles)
- 2 Matériaux magnétiques Magnéto-caloriques
 - 2.1 Magnéto-caloriques
 - 2.2 Magnéto-strictifs
 - 2.3 Magnéto-résistifs
- 3 thermo-électriques
 - 3.1 Composition, élaboration
 - 3.2 Propriétés et mécanismes
 - 3.3 Application à la conversion d'énergie
- 4 Stockage de l'hydrogène
 - 4.1 Matériaux pour le stockage
 - 4.2 Applications : l'hydrogène comme vecteur d'énergie
- 5 Supraconducteurs
 - 5.1 Elaboration et compositions des bas Tc et hauts Tc
 - 5.2 Propriétés fondamentales
 - 5.3 Application au transport du courant
 - 5.4 Application à la génération de champ (ITER, IRM)

RQ : ce cours est illustré en 2013/2014 par des ingénieurs de la société SCHNEIDER ELECTRIC et de la société IMPHY

Matière : HGMA9M6B - MATERIAUX POUR LE TRANSPORT (Automobile materials)

Objectifs. Compétences visées

On propose dans ce cours d'aborder la problématique des matériaux pour l'automobile. Pour cela trois exemples sont donnés via 3 intervenants industriels.

Plan du cours

3 interventions industrielles en 2013/2014 :

- Thermoplastiques pour l'automobile par un ingénieur de la société ROLEX
- Vitrages pour l'automobile par un ingénieur de la société SAINT GOBAIN
- Revêtements et peintures pour l'automobile par un ingénieur de la société BOLLIGUNDKEMPER

Matière : HGMA9M6C - MATERIAUX POUR LE BATIMENT (Construction industry materials)

Objectifs. Compétences visées
Dans ce cours on abordera les matériaux ciment et béton. ce cours est effectué par des industriels.
Plan du cours
Cours sur les ciments par des ingénieurs de la société LAFARGE
Matière : HGMA9M6D - SEM (SELECTION DES MATERIAUX) (MSE (material selection))
Objectifs. Compétences visées
<p>Le cours vise à introduire une méthodologie rationnelle de sélection des matériaux et de leurs procédés d'élaboration en fonction des applications recherchées. Rappeler la démarche de l'analyse de la valeur et l'appliquer au choix des matériaux en utilisant notamment la méthode des indices de performance.</p>
Pré-requis
<p>Physico-chimie des matériaux Notions d'informatiques</p>
Plan du cours
<p>1 Introduction : variété et familles de matériaux</p> <p>2 Rédaction de cahiers des charges fonctionnels</p> <p>3 Fonctionnalité des matériaux</p> <p>4 La méthode des indices de performance</p> <p>5 La sélection des matériaux</p> <p>5.1 Méthodes de sélection multicritères</p> <p>5.2 Sélection multi-astreintes</p> <p>5.3 Méthodes d'intelligence artificielle</p> <p>6 Utilisation et présentation des logiciels les plus courants – bases de données</p> <p>6.1 Présentation des logiciels</p> <p>6.2 Structure des bases de données</p> <p>RQ : ce cours est effectué par un ingénieur de la société SCHNEIDER ELECTRIC</p>

Module : HGMA59M7 - UE7 : MATERIAUX COMPOSITES ET BIOMATERIAUX ()
Matière : HGMA9M7A - MATERIAUX COMPOSITES (Composite materials)
Détails à venir...
Matière : HGMA9M7B - BIOMATERIAUX (Biomaterials)
Détails à venir...
Matière : HGMA9M7C - ADHESION, COLLAGE (Adhesion, bonding)
Objectifs. Compétences visées
L'objectif central est de savoir choisir un couple Adhérent/Adhésif pour un cahier des charges donné en s'appuyant sur la triptyque Matériaux/Dimensionnement de l'assemblage collé/Mise en oeuvre.
Pré-requis
<p>Chimie des polymères</p> <p>Rhéologie des polymères</p> <p>Physico-chimie des surfaces</p> <p>Relation structure/propriétés thermomécaniques des polymères (TP, TD, Elastomère)</p> <p>Traitements de surface (mécanique,thermique, chimique,...)</p>
Plan du cours
<ul style="list-style-type: none"> - Les différents types d'assemblages (rivetage, boulonnage,.....) - Historique du collage - L'assemblage par collage (Avantages, inconvénients) - Adhésion /adhérence (définitions) - Les théories et les modèles de l'Adhésion - Adhésifs - Étapes du collage (conservation de l'adhésif, traitements de surface, conception du joint) - Contrôles et essais (adhésifs, surfaces, assemblage, vieillissement).
Plan en anglais
<ul style="list-style-type: none"> - Kinds of assemblies (riveting, bolting,...) - Adhesive bonding history - Adhesive bonding Assembly (advantages, drawbacks) - Adhesion/Adherence - Adhesion theories and models - Adhesives - Adhesive bonding process - Testing before assembly and in use.

Bibliographie

Jacques Cognard

Science et technologie du collage, presses polytechniques, 2000

Philippe Cognard

Collage des matériaux - Mécanismes. Classification des colles - Conception et calcul des joints collés, Techniques de l'Ingénieur, Réf BM 7615, 2002

J. A. Petit, Y. Baziard, V. Nassiet, B. Hassoune-Rhabbour

Durabilité des assemblages collés - étude expérimentale, Techniques de l'Ingénieur, Réf BM 7766, 2005

J. A. Petit, Y. Baziard, V. Nassiet, B. Hassoune-Rhabbour

Durabilité des assemblages collés – approche prédictive, Techniques de l'Ingénieur, Réf BM 7767, 2006

Module : HSTG50M1 - UE1 : STAGE DE FIN S'ETUDE ()

Matière : HSTG0M1A - STAGE (Terminal internship)

Objectifs. Compétences visées

Les stages du département Matériaux

Les élèves ingénieurs du département Matériaux de Polytech Grenoble effectuent 3 stages au cours de leur formation. Une expérience à l'étranger est requise pour l'obtention du diplôme en formation ou en stage sur les 3 années du cursus.

Le stage de première année, d'une durée de 8 semaines en France ou de 12 semaines à l'étranger est un stage d'immersion dans le milieu professionnel, en laboratoire ou en entreprise. Ce stage donne lieu à la rédaction d'un rapport évalué.

Le stage de deuxième année, d'une durée de 12 semaines met en pratique les connaissances, les savoir-faire techniques et les capacités à contribuer à un projet typiquement confié à un assistant-ingénieur. Le stage donne lieu à un rapport et une soutenance. Ce stage est aussi l'opportunité d'une expérience à l'étranger.

Le stage de 3ème année est un stage long d'une durée de 22 semaines. Il est un élément clef

de la formation de l'élève-ingénieur qui lui permet d'acquérir une première expérience professionnelle au cours de laquelle il appréhendera plusieurs aspects du métier d'ingénieur dont la maîtrise du contenu scientifique et technique, la prise en compte du contexte humain, l'appropriation du positionnement du projet au sein de l'entreprise, la force de proposition et la capacité de négociation. Le stage donne lieu à un rapport et une soutenance.

Contact pour les stages du département Matériaux de Polytech Grenoble :

Première année : Laurent Gonon, Professeur

email : laurent.gonon@ujf-grenoble.fr

Deuxième et troisième année : Eric Beaugnon, Professeur

email : eric.beaugnon@ujf-grenoble.fr

Module : HPRJ50M2 - UE2 : PROJET INDUSTRIEL ET MODULES OPTIONNELS ()

Matière : HTUT0M2A - PROJET TECHNOLOGIQUE (Technological project)

Détails à venir...

Matière : HTUT0M2B - MODULES DE SPECIALITES (Speciality modules)

Détails à venir...