

MAT4 - MATERIAUX 4eme ANNEE

Semestre 7

KAMA7U01 - UE1 : SHEJS				6
	KAX7SHTC	MODULES TRANSVERSAUX TC	CC	0.70
	KAMA7M02	ANGLAIS	CC	0.30
	KAX7KATC	KALEIDOSCOPE	QUIT	0
KAMA7U02 - UE2 : PHYSICO-CHIMIE DES MATERIAUX				6
	KAMA7M04	MATERIAUX FRITES	EXAM	0.20
	KAMA7M06	METALLURGIE MECANIQUE	EXAM	0.20
	KAMA7M07	METAUX ET CERAMIQUES-APPLICATIONS	CC	0.20
	KAMA7M08	POLYMERES-APPLICATIONS	RENDU	0.20
	KAMA7M09	PHYSIQUE FONDEMENTS	EXAM	0.20
KAMA7U03 - UE3 : CARACTERISATION DES MATERIAUX				6
	KAMA7M10	CRISTALLOGRAPHIE ET DIFFRACTION	EXAM	0.20
	KAMA7M11	CRISTALLOGRAPHIE ET DIFFRACTION APPLICATIONS	RAP+EXAM	0.20
	KAMA7M12	METHODES D'ANALYSE OPTIQUES	EXAM	0.20
	KAMA7M14	SURFACE ET INTERFACES	EXAM	0.20
	KAMA7M15	CATALYSE HETEROGENE	EXAM	0.20
KAMA7U04 - UE4 : PROPRIETES ELECTROCHIMIQUES ET STRUCTURELLES				6
	KAMA7M16	CINETIQUE ELECTROCHIMIQUE	EXAM	0.35
	KAMA7M17	RHEOLOGIE 1	CC	0.15
	KAMA7M23	CATIA	RENDU+SOUT	0.20
	KAMA7M19	VISCOELASTICITE DES POLYMERES	EXAM	0.30
KAMA7U05 - UE5 : MODELISATION ET PROJETS 1				6
	KAMA7M20	METHODES NUMERIQUES	PROJ	0.25
	KAMA7M21	PROJETS COLLECTIFS 1	RAP+SOUT	0.25
	KAMA7M22	STAGE 3EME ANNEE	RAP+SOUT	0.50

Semestre 8

KAMA8U01 - UE1 : PHYSIQUE DES MATERIAUX				5
	KAMA8M01	MATERIAUX SEMI-CONDUCTEURS ET POUR L'OPTOELECTRONI	EXAM	0.30
	KAMA8M02	PHYSIQUE FONDEMENTS -APPLICATIONS	RENDU	0.25
	KAMA8M03	PROPAGATION	EXAM	0.25
	KAMA8M05	ANALYSE DES SURFACES-APPLICATIONS	RENDU	0.20
KAMA8U02 - UE2 : PROPRIETES STRUCTURALES ET MISE EN FORME				5
	KAMA8M06	RESISTANCE DES MATERIAUX	RENDU+EXAM	0.25
	KAMA8M08	CERAMIQUES ET VERRES	EXAM	0.25
	KAMA8M09	CINETIQUE ELECTROCHIMIQUE - APPLICATIONS	CC+EXAM	0.30
	KAMA8M20	METHODES D'ANALYSE DES SURFACES	EXAM	0.20
KAMA8U03 - UE3 : MODELISATION ET PROJETS 2				5
	KAMA8M07	ANSYS	RENDU	0.20
	KAMA8M22	RHEOLOGIE 2	RENDU	0.20
	KAMA8M11	PROJETS COLLECTIFS 2	RAP+SOUT	0.30
	KAMA8M12	PROJET D'APPLICATION SUR LES MATERIAUX	RAP+SOUT	0.30
KAMA8U04 - UE4 : SCIENCES DE L'INGENIEUR 2				5
	KAMA8M15	PLAN D'EXPERIENCES	EXAM	0.25
	KAMA8M16	CONTROLE STATISTIQUE DES PROCEDES	EXAM	0.25
	KAMA8M17	ANGLAIS	CC	0.50
KAMA8T05 - UE5 : STAGE 4EME ANNEE				10
	KAMA8M18	STAGE 4EME ANNEE	RAP+SOUT	1.00

Glossaire des modes de contrôle :

APP: Apprentissage par projet - CC : Controle continu - EXAM : Examen - IUT : MCCC IUT - MES : Mise en Situation - NOTE : Note entreprise - ORAL : Présentation orale

PORT: Evaluation du portefeuille - PROJ: projet - QUIT : Quitus - RAP : Rapport - RENDU : Rapport ou TP - SOUT : Soutenance - VIDEO : Vidéo

KAMA7M02 - ANGLAIS
Objectifs 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.
Course content 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
KAX7SHTC - MODULES TRANSVERSAUX TC
Objectifs L'étudiant suit 3 modules de sciences humaines et sociales appliquées et participe à Kaleidoscope. L'objectif commun est d'approfondir les connaissances dans les domaines de la gestion, de la connaissance de soi et de favoriser une ouverture sur les problématiques actuelles du monde du travail
Intended learning outcomes The common objective is to deepen the knowledge in the fields of management, self-knowledge and to encourage an opening on the current problems of the working world
Pré-requis Gestion tronc commun semestre 6, communication semestres 6 et 7, Eco-Droit semestre 5
Prerequisites Entreprise management semestre 6, Basis of Macro-Economy and Law semestre 5, Communication semesters 5 and 6
Plan du cours Modules au choix : Methodes et outils de la Gestion de Projets, Sports et réflexivité, Entretien de recrutement
Course content Methods and tools of Project Management, Sports and reflexivity, Recruitment interviews
KAX7KATC - KALEIDOSCOPE
KAX7KATC - KALEIDOSCOPE

KAX7KATC - KALEIDOSCOPE
KAX7KATC - KALEIDOSCOPE
KAX7KATC - KALEIDOSCOPE
KAX7KATC - KALEIDOSCOPE
KAMA7M04 - MATERIAUX FRITTES
Objectifs 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.
Intended learning outcomes Knowing and mastering the principles of making materials from powders and understanding the genesis of microstructures of sintered materials to find the best compromise costs / properties for pieces whose shape can be complicated. For metals and alloys this route of development represents for economic reasons an industrial activity in very strong growth. For ceramic materials these manufacturing processes are practically unavoidable and the improvement of the properties of ceramics passes through the control of the development of microstructures during sintering.
Pré-requis Thermodynamique des matériaux : diagrammes de phases, diffusion, germination, croissance Chimie du solide et des solutions
Prerequisites Thermodynamics of materials: phase diagrams, diffusion, nucleation, growth Chemistry of solids and solutions
Plan du cours Introduction et domaines d'application I. Procédés d'élaboration des poudres A. Méthodes mécaniques B. Méthodes chimiques II. Caractérisation des poudres A. Taille des particules B. Caractéristiques globales C. Caractérisations chimiques III. Mise en forme des corps crus A. Préparation des poudres pour la mise en forme B. Mise en forme par pressage C. Mise en forme par voie liquide D. Formage en pâte plastique E. Autres procédés IV. Frittage et maîtrise des microstructures A. Introduction et objectifs B. Les aspects théoriques et les mécanismes de frittage (cas du frittage en phase solide) C. Des aspects pratiques du frittage
Course content Introduction and fields of application I. Powder production techniques A. Mechanical methods B. Chemical methods II. Characterization of powders A. Particle size B. Global characterizations C. Chemical characterizations III. Shaping (green part) A. Preparation of powders for shaping B. Powder compaction :isostatic pressing C. Slip casting D. Extrusion, injection moulding E. Other processes IV. Sintering and control of microstructures A. Introduction and objectives B. Theoretical aspects and mechanisms of sintering (case of solid phase sintering) C. Practical aspects of sintering
KAMA7M06 - METALLURGIE MECANIQUE
Objectifs Connaître et maîtriser les relations entre les micro mécanismes, les microstructures et les propriétés mécaniques des métaux et alliages

Intended learning outcomes

Understanding the mechanical behaviour of metals and alloys based on the mechanisms of plasticity.

Pré-requis

- KAMA5M12: Cristalochimie
- KAMA5M13: Thermodynamique
- KAMA6M13: Métallurgie
- KAMA6M14: TP Métallurgie/MEB
- KAMA6M15: Mécanique des Milieux Continus
- KAMA6M16: TP Mécanique

Prerequisites

- KAMA5M12: Crystallography
- KAMA5M13: Thermodynamics
- KAMA6M13: Physical Metallurgy
- KAMA6M14: Labs Metallurgy
- KAMA6M15: Solid Mechanics
- KAMA6M16: Labs of Solid Mechanics

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

3.3 Rôle de la microstructure

4 La fatigue et la rupture

5 Mise en forme par déformation plastique

Course content

1 Defects in Materials

1.1 Point defects

1.2 Linear defects: dislocations

1.3 2D defects : grain boundaries, interfaces, stacking faults

1.4 3D defects : inclusions, precipitates

2 Hardening mechanisms

3 Plastic deformation of metals and alloys

3.1 Uniaxial tension

3.2 Creep

3.3 Effect of microstructure

4 Failure mechanisms

5 Shaping by plastic deformation

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)

Course literature

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)

KAMA7M07 - METAUX ET CERAMIQUES-APPLICATIONS

Objectifs

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

Intended learning outcomes
Illustration of the relationship between microstructures and properties in inorganic materials: metals, alloys and ceramics.
Pré-requis
- KAMA5M12: Cristalochimie - KAMA5M13: Thermodynamique - KAMA6M13: Métallurgie - KAMA6M14: TP Métallurgie/MEB - KAMA6M15: Mécanique des Milieux Continus - KAMA6M16: TP Mécanique - KAMA7M06: Métallurgie Mécanique
Prerequisites
- KAMA5M12: Crystallography - KAMA5M13: Thermodynamics - KAMA6M13: Physical Metallurgy - KAMA6M14: Labs Metallurgy - KAMA6M15: Solid Mechanics - KAMA6M16: Labs of Solid Mechanics - KAMA7M06: Mechanical Metallurgy
Plan du cours
1. Durcissement structural des alliages d'Al. 2. Recristallisation de l'aluminium pure. 3. Frittage de ZnO.
Course content
1. Precipitation hardening of Al-alloys. 2. Recrystallization of pure aluminum. 3. Sintering of ZnO

KAMA7M08 - POLYMERES-APPLICATIONS
Objectifs
Illustration du cours sur la viscoélasticité des polymères
Intended learning outcomes
Applications of the Polymer viscoelasticity class
Pré-requis
Enseignements de polymères d'années 3 et 4
Prerequisites
Polymer classes of 3rd and 4th years
Plan du cours
1 Calorimétrie différentielle à balayage •Tg, relaxation enthalpique - vieillissement physique, fusion, cristallisation •PS •PET mis en oeuvre par injection-soufflage (bouteille de coca-cola) 2 Analyse thermo-mécanique dynamique (DMTA) de la mise en oeuvre d'une résine époxy (colle Araldite) • 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. 3 Essais de traction sur éprouvettes standardisées •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.
Course content
1 Differential Scanning Calorimetry • Tg, Enthalpic relaxation - physical aging, melting, crystallization • PS • PET processed by stretch blow molding (Coca-Cola bottle)
2 Dynamic Mechanical Thermal Analysis (DMTA) of the processing of an epoxy resin (Araldite glue) • 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.
3 Tensile tests on standardized specimens • 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.

Course literature

Same and the one of the corresponding class

KAMA7M09 - PHYSIQUE FONDEMENTS

Objectifs

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).

Intended learning outcomes

The "Physics-Fundamentals" course is a classic introduction to solid state physics, with in a first part the nature of crystalline bonds and their role in physical properties, the quantization of phonon network vibrations and the consequences on the thermal properties. The second part of the course goes on the electronic properties of solids based on a description of the electron conduction by the free electron gas model of Drude, then an improvement of the model by a quantum approach. The next chapter will be devoted to band theory. The last two chapters will focus on the electronic properties of metals and semiconductors. The third part of the course gives an engineer the basic knowledge for a good understanding of magnetic materials. The course starts with a study of the physics of magnetism and details the four energies that govern the magnetic behavior of materials (exchange energy, Zeeman energy, demagnetizing energy and magnetocrystalline energy).

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)

Prerequisites

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

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

Course content

- 1 Bondings in solids
- 2 Phonons: vibration modes of atoms
- 3 Phonons: thermal properties
- 4 Electronic Conduction: Classic Approach
- 5 Electronic Conduction: Quantum Corrections
- 6 Theory of bands
- 7 Electronic properties of metals
- 8 Electronic Properties of SCs
- 9 Magnetostatic loving environments
- 10 Experimental techniques in magnetism
- 11 Magnetism of the isolated atom
- 12 Ferromagnetism
- 13 Magnetocrystalline anisotropy

Bibliographie

- 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

Course literature

- 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

KAMA7M10 - CRISTALLOGRAPHIE ET DIFFRACTION

Objectifs

Comprendre comment la matière condensée cristallisée est décrite avec le réseau direct et ses symétries .
Comprendre le processus de diffraction et le réseau réciproque.
Etude des techniques expérimentales utilisées dans l'industrie

Connaissances des exponentielles complexes et des transformées de Fourier

Intended learning outcomes

Understanding how crystallized condensed matter is described with the direct lattice and its symmetries.
Understanding diffraction processes and the reciprocal lattice.
Study of experimental techniques used in industry
Knowledge of complex exponentials and Fourier transforms

Plan du cours

- 1 Bases fondamentales
 - 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
- 2 Caractérisation par rayons X
 - 2.1 Méthode de Debye-Sherrer
 - 2.2 Méthode de fluorescence
 - 2.3 Méthode du cristal tournant

Course content

- 1 Fundamentals
 - 1.1 Production of X-rays and neutrons
 - 1.1.2 Synchrotron radiation spectrum
 - 1.2 Radiation-matter interaction
 - 1.2.2 Ewald Construction and Bragg's Law
 - 1.2.3 Diffracted intensities and structure factor
- 2 X-ray characterization methods
 - 2.1 Debye-Scherrer Method
 - 2.2 Fluorescence
 - 2.3 Rotating crystal method

Bibliographie

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-

Course literature

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-

KAMA7M11 - CRISTALLOGRAPHIE ET DIFFRACTION APPLICATIONS

Objectifs

Mettre en application les notions théoriques abordées en cours et en TD.
Voir les possibilités de quelques expériences de caractérisation aux rayons X des matériaux
Se rendre compte des limitations de ces expériences

Intended learning outcomes

Applying the theoretical concepts discussed in class and in tutorials.
See the possibilities of some X-ray material characterization experiments
Realize the limitations of these experiences

Pré-requis

Cours et TD de cristalochimie (MAT3) et de caractérisation X (MAT4)

Plan du cours

Il y a 4 expériences de caractérisation aux rayons X disponibles :
Expérience de Debye-Scherrer
Expérience de fluorescence
Cristal tournant
Diffractomètre de poudre, compteur proportionnel
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).

Course content

There are 4 x-ray characterization experiments available:
Debye-Scherrer experience
Fluorescence experiment
Rotating crystal method
Powder diffractometer, proportional counter
The experiments are done in pairs and each student makes 3 experiments among the 4 (fluorescence, rotating crystal and either Debye-Scherrer or Powder Diffractometer).

KAMA7M12 - METHODES D'ANALYSE OPTIQUES

Objectifs

Apport des notions de base en analyse optique dans une perspective d'outil de caractérisation chimique, physique et structurale de matériaux variés.
Situer les avantages et désavantages de l'analyse optique (aussi par rapport à d'autres techniques de caractérisation).

Intended learning outcomes
Contribution of basic notions in optical analysis from a tool perspective of chemical, physical and structural characterization of various materials. To situate the advantages and disadvantages of optical analysis (also in relation to other characterization techniques).
Pré-requis
Notions de base de cristallographie, de Physique et Chimie du solide et de Mécanique quantique. Outils mathématiques usuels.
Prerequisites
Basic knowledge of crystallography, solid state physics and chemistry, and quantum mechanics. Common mathematical tools.
Plan du cours
1Introduction / Généralités • 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 2 Observations optiques par biréfringence • 2.1 Définitions mathématiques • 2.2 Rôle de la Symétrie • 2.3 Applications / Exemples 3 Spectroscopie infrarouge • 3.1 Introduction et formalisme • 3.2 Instrumentation • 3.3 Applications / Exemples 4 Spectroscopie Raman • 4.1 Introduction • 4.2 Théorie : Traitement classique • 4.3 Théorie : Traitement semi-quantique • 4.4 Instrumentation • 4.5 Applications / Exemples
Course content
1Introduction / General 1.1 Optical spectroscopy 1.2 Electromagnetic domains 1.3 Different types of optical spectroscopy 1.4 Reminders: Harmonic oscillator, phonons 1.5 Degrees of freedom and vibration modes 2 Birefringence optical observations 2.1 Mathematical definitions 2.2 Role of Symmetry 2.3 Applications / Examples 3 Infrared spectroscopy 3.1 Introduction and formalism 3.2 Instrumentation 3.3 Applications / Examples 4 Raman Spectroscopy 4.1 Introduction 4.2 Theory: Conventional treatment 4.3 Theory: Semi-quantic treatment 4.4 Instrumentation 4.5 Applications / Examples

KAMA7M14 - SURFACE ET INTERFACES
Objectifs
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.
Intended learning outcomes
Show through some examples and illustrations the important role played by surfaces / interfaces within physical and physicochemical systems. Describe the structure and morphology of surfaces / interfaces. Understand the basic concepts that govern the mechanical and physico-chemical equilibrium of systems with interfaces Introduction to the physico-chemistry of surfaces and interfaces. Presentation of the different models and their applications. Study the properties of wetting and adhesion to interfaces and the special role of surfaces and interfaces in small systems.
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

Course content

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. Saindremam, R. Le Gall, F. Christien. Ellipses, 2002

- Interfaces in crystalline materials. A.P. Shutton, R.W. Baluffi. Clarendon Press, 1996

Course literature

- 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

KAMA7M15 - CATALYSE HETEROGENE

Objectifs

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

Intended learning outcomes

To give students the vocabulary and notions of catalysis and kinetics in order to be able to work in collaboration with users of catalysis

Pré-requis

Notion de thermodynamique et de cinétique

Prerequisites

Notion of thermodynamics and kinetics

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 compose - 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 unimoléculaire

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

Course content

1044/5000

1 Notions of heterogeneous catalysis

1.1 Introduction and definition - History - Catalysts and catalytic properties, General mechanism of the catalytic act.

1.2 Heterogeneous catalysis - Field of application: catalytic reactions and processes, catalytic converter - General mechanisms: diffusion, adsorption-desorption, kinetics

1.3 Catalysts - Classification - Synthesis - Physico-chemical characterization - Activation

2 Notions of adsorption-desorption

2.1 Chemisorption and physisorption

2.2 Langmuir adsorption isotherm Langmuir hypotheses - Molecular adsorption of a compound - Dissociative adsorption of a compound - Adsorption of several compounds - Other chemisorption isotherm

2.3 Physical adsorption isotherm - different types of isotherms - BET isotherm

3 Notions of heterogeneous kinetics

3.1 Catalytic cycle

3.2 Unimolecular irreversible reaction

3.3 Bimolecular irreversible reaction - Langmuir-Hinshelwood mechanism (competitive adsorption and noncompetitive adsorption) - Eley-Rideal mechanism

Bibliographie

- Introduction à la cinétique chimique - Sam Logan - Dunon - 1998
- Cinétique chimique - C.Moreau et J-P Payen - Belin Sciences Sup - 1998
- Elements de cinétique et de catalyse - B.Frémaux - Technique et Documentation Lavoisier - 1988
- Cinétiques et catalyse hétérogènes - B. Gilot et R. Guiraud - Ellipses édition Marketing - 2004

Course literature

- Introduction à la cinétique chimique - Sam Logan - Dunon - 1998
- Cinétique chimique - C.Moreau et J-P Payen - Belin Sciences Sup - 1998
- Elements de cinétique et de catalyse - B.Frémaux - Technique et Documentation Lavoisier - 1988
- Cinétiques et catalyse hétérogènes - B. Gilot et R. Guiraud - Ellipses édition Marketing - 2004

KAMA7M16 - CINETIQUE ELECTROCHIMIQUE

Objectifs

Cinétique électrochimique : Application à la corrosion

Intended learning outcomes

Corrosion

Pré-requis

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

Prerequisites

Redox reaction, Nerst law, E-pH Diagramm, Faradya law

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.Prévision 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 pique
 - 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

Course content

General introduction: cost of corrosion and issues

Part I: Basics and reminders of electrochemistry

- I. Some definitions
- II. Nernst's Law
- III. Nernst's Law Application: E-pH Charts
- IV. Gamma Rule: Spontaneous Reactions
- V. Non-equilibrium system
 - 1. Faradic yield
 - 2. Curves intensity - potential
 - 3. Plotting curves $I = f(E)$

Part II: Electrochemical Kinetics: Theoretical Aspects

- I.Transfer of pure charge: Butler-Volmer's law
 - 1. Butler-Volmer's Law
 - 2.The limiting laws: Tafel straight lines and Polarization resistance
 - 3. Polarization curves in pure transfer regime
- II.Pure circulation scheme: Fick's law
 - 1.Expression of concentration and diffusion layer
 - 2.Exchange current density
 - 3. Limit current density
 - 4.Control of hydrodynamic conditions
- III.Mixed schemes
 - 1.Equation $i = f(\eta)$
 - 2. Rp determination of the electrode
- IV.Determination of kinetic parameters
 - 1.Cas of a pure load transfer regime
 - 2. Diffusion correction: mixed transfer
- V. Multiple electrodes
 - 1. Competitive and non-competitive processes

2.Non-Competitive Process-Mixed Voltage

VI. Systems in operation

- 1.Generator operation
- 2.Receiver operation

Part III.Corrosion of metals

I.Thermodynamic corrosion

- 1.Previson of corrosion
- 2.Diagrams of Pourbaix

II.Electrochemical kinetics of corrosion

III.Mechanisms of cathodic processes

IV.Measurement of corrosion rate

- 1.Graphic method
- 2. Mass loss
- 3.Polarization resistance to corrosion potential

V.The different types of corrosion

- 1. Uniform or generalized corrosion
- 2. Galvanic corrosion
- 3.Passivation of metals
- 4. Localized corrosion by sting

n 5. Differential aeration corrosion

- 6.Corrosion under stress

VI.Protection against corrosion

- 1.Passivation treatment
- 2. Protective clothing
- 3.Modification of the environment
- 4. Corrosion inhibitor
- 5. Sacrificial Anode and Cathodic Current Protection

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

Course literature

- 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

KAMA7M17 - RHEOLOGIE 1

Objectifs

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 en passant par les polymères fondus et en solution)...

Intended learning outcomes

Recognize the large classes of behaviour of materials in the fluid state. Know how to choose a rheometer to characterize a fluid according to the properties to be measured, the type of behaviour and the range of stresses considered. Awareness of the importance of rheology for a very wide range of applications (from blood to concrete, but also for melted polymers and polymer solutions)...

Pré-requis

Enseignement de mécanique des milieux continus d'année 3

Prerequisites

Mechanics of continuous media class given during 3rd year (Materiaux 3)

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)

Course content

- 1 Types of solicitations
- 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

Course literature

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

KAMA7M18 - RHEOLOGIE 2
Objectifs
Applications du cours de Rhéologie. Études de problèmes concrets liés à l'écoulement des matériaux non-newtoniens en utilisant la simulation numérique.
Intended learning outcomes
Applications of the Rheology course. Studies of practical problems related to the non-Newtonian flow behavior using numerical simulation;
Pré-requis
Mécanique des fluides Rhéologie Thermique Méthodes numériques de base
Prerequisites
Fluid mechanics Rheology Thermal science Basic numerical methods
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 volume finis Ansys Fluent

3.1 Maillage

3.2 Définition du problème

3.3 Algorithmes

3.4 Post-processing

4 Applications : simulation du procédé d'extrusion et de jet d'encre de fluides non newtoniens.

Course content

1 Reminders

1.1 Mechanics of fluids

1.2 Rheology

2 Numerical methods and simulation:

2.1 The different approaches

2.2 Architecture of a calculation software

3 Finite volume software Ansys Fluent

3.1 Meshing

3.2 Setting up the problem

3.3 Algorithms

3.4 Post-processing

4 Applications: simulating extrusion and inkjet processes of non-Newtonian fluids.

Bibliographie

P. Saramito, Complex fluids: modeling and algorithms, Springer, 2016.
ISBN 978-3-319-44362-1

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://www.laboratoire-rheologie-et-procedes.fr/>

<http://www.fluent.com/>

<http://www.cfd-online.com/>

Course literature

P. Saramito, Complex fluids: modeling and algorithms, Springer, 2016.
ISBN 978-3-319-44362-1

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://www.laboratoire-rheologie-et-procedes.fr/>

<http://www.fluent.com/>

<http://www.cfd-online.com/>

KAMA7M19 - VISCOELASTICITE DES POLYMERES
Objectifs
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 de la température, de la fréquence de sollicitation et de la charge appliquée.
Intended learning outcomes
To give students the main concepts of physics and mechanics of solid-state polymers necessary to understand their behaviour as a function of temperature, stress frequency and applied load.
Pré-requis
Enseignement de polymère de troisième année
Prerequisites
Third year polymer teaching
Plan du cours
Introduction
A - Le polymère à l'état solide
1. Généralités
2. État vitreux
3. État cristallin
4. État caoutchoutique. Élastomères
B - Propriétés thermomécaniques des polymères
1. Introduction
2. Viscoélasticité des polymères
3. Equivalence temps-température
C - Caractérisation des polymères
1. Test de traction
2. Résistance aux chocs
3. Mécanisme de rupture
4. Propriétés mécaniques dynamiques

- 5. Analyse thermique: ATG, DSC, MDSC
- 6. Autres caractérisations

D - Mise en oeuvre et formulation des polymères

- 1. Mise en oeuvre
- 2. Formulation

E - Points à retenir

Course content

Introduction

A - The polymer in the solid state

- 1. General information
- 2. Glassy state
- 3. Crystalline state
- 4. Rubber condition. Elastomers

B - Thermomechanical properties of polymers

- 1. Introduction
- 2. Viscoelasticity of polymers
- 3. Time-temperature equivalence

C - Characterization of polymers

- 1. Tensile test
- 2. Shock resistance
- 3. Breaking mechanism
- 4. Dynamic mechanical properties
- 5. Thermal analysis: ATG, DSC, MDSC
- 6. Other characterizations

D - formulation and processing of polymers

- 1. Processing
- 2. Formulation

E. Main points

Bibliographie

- *Introduction to polymers, R.J. Young P.A. Lovell - Chapman & Hall
- *Traité des matériaux, Presses polytechniques et universitaires romandes - Volumes 1 et 14
- *De la macromolécule au matériau polymère, J. L Halary, F. Lauprêtre - Belin
- *Thermal characterization of polymeric materials, Edith A. Turi, Academic press vol1 et 2
- *Physique des polymères tome I, P. Combette, I. Ernoult - Hermann Éditeurs
- *Introduction à la physique des polymères, S. Etienne, L. David -Dunod
- *Supports de formation DMA TA Instruments
- *Initiation à la chimie et à la physico-chimie des polymères:Ouvrages et supports de cours du GFP
- *Intervention de Mr Gonnet Nexans : Procédés de mise en oeuvre et transformation

Course literature

- *Introduction to polymers, R.J. Young P.A. Lovell - Chapman & Hall
- *Traite des materiaux, Presses polytechniques et universitaires romandes - Volumes 1 et 14
- *De la macromolecule au materiau polymere, J. L Halary, F. Laupretre - Belin
- *Thermal characterization of polymeric materials, Edith A. Turi, Academic press vol1 et 2
- *Physique des polymeres tome I, P. Combette, I. Ernoult - Hermann Editeurs
- *Introduction à la physique des polymeres, S. Etienne, L. David -Dunod
- *Supports de formation DMA TA Instruments
- *Initiation a la chimie et a la physico-chimie des polymeres: Ouvrages et supports de cours du GFP
- *Intervention de Mr Gonnet Nexans: Procedes de mise en oeuvre et transformation

KAMA7M23 - CATIA

KAMA7M20 - METHODES NUMERIQUES

Objectifs

A partir de l'analyse d'un problème physique ou chimique conduisant à une ensemble d'équations différentielles ou aux dérivées partielles :

Savoir le formuler pour une application donnée,

Construire un modèle numérique avec un langage de haut niveau,

Savoir appréhender et interpréter et critiquer les résultats de calcul.

Connaître les principes et le développement de quelques méthodes numériques

Comprendre et maîtriser les Méthodes numériques nodales

Intended learning outcomes

Starting from the physical analysis of a problem issuing to the formulation of a group of diffiential equations :

- adapting to a specific application or device,
- building a numerical model with a high level language,
- knowing how to interpret calculation results,

- knowing principles and development of some numerical methods
- understanding and controlling nodal numerical methods

Pré-requis

Equations différentielles,
Equations aux dérivées partielles,
Algèbre linéaire,
Géométrie différentielle,
Calcul intégral,
Physique des milieux continus

Prerequisites

Differential equations,
Partial derivative equations,
Linear Algebra,
Differential geometry,
Integral calculation,
Physic in continuous media

Plan du cours

- 1 Rappels mathématique
 - 1.1 Géométrie différentielle
 - 1.2 Algèbre linéaire
- 2 Méthodes numériques
 - 2.1 Équations différentielles
 - 2.2 Différences finies
 - 2.3 Éléments finis
- 3 Résolution de problèmes sur calculateurs.Quelques exemples de sujets présentés :
 - 3.1 Modèle ferromagnétique: Discrétisation des équations continues de magnétisme (statique) et de l'électromagnétisme (dynamique). Influence des propriétés physiques des matériaux.
 - 3.2 Diffusion de la chaleur : étude de la distribution de la température dans un composant électronique. Étude du modèle de la diffusion de la chaleur.
 - 3.3 Corde vibrante Modélisation de sa réponse dynamique (régime forcé ou non). Comparaison avec des situations à solution analytique simple
 - 3.4 Calculs de trajectoires
 - 3.5 Transformations pyrométallurgiques : Diffusion/Transport de concentrations/Solidification/fusion/dissolution
 - 3.6 La thermoélectricité: un exemple de modèle à physiques multiples

Course content

- 1 Mathematics recall
 - Differential geometry,
 - Linear algebra,
- 2 Numerical methods
 - Differential equations,
 - Finite differences in 1D,2D and 3D, static and dynamic
 - Finite element method
- 3 Solution of problems on computer. Some examples of treated cases:
 - Ferromagnetic model: Discretization of continuous equations of magnetism and electromagnetism. Influence of material properties.
 - Heat diffusion and transport : study of temperature distribution in an electronic component. Comparison with analytical solution on simple cases.
 - Vibrating rope : Modeling of dynamic response. Comparisons with analytical solution
 - Trajectory calculation : Application to solid grains motion in liquid, sedimentaion, external forces,
 - Thermo-electricity : an example of multi-physics model

Bibliographie

- Bibliographie
- Dictionnaire de thermodynamique, P. Perrot, Interéditions, 1994.
 - Thermodynamics and an introduction to thermostatics, P. Callen, J.Wiley and sons, NY, 1988.
 - Thermodynamics, N.A. Gokcen, R.G. Reddy, Plenum Press, 1996.
 - Métallurgie, du minerai au matériau, J. Philibert, A. Vignes, Y. Bréchet, P. Combrade, Masson, 1998.
 - Alloy phase equilibria, A. Prince, Elsevier, 1966.
- Modélisation Numérique en science et génie des matériaux , M. Rappaz, M. Bellet, M. Deville, presses polytechniques et universitaires romandes, 1998

Course literature

- Dictionnaire de thermodynamique, P. Perrot, Interditions, 1994.
- Thermodynamics and an introduction to thermostatics, P. Callen, J.Wiley and sons, NY, 1988.
- Thermodynamics, N.A. Gokcen, R.G. Reddy, Plenum Press, 1996.
- Métallurgie, du minerai au matériau, J. Philibert, A. Vignes, Y. Bréchet, P. Combrade, Masson, 1998.
- Alloy phase equilibria, A. Prince, Elsevier, 1966.
- Modélisation Numérique en science et génie des matériaux , M. Rappaz, M. Bellet, M. Deville, presses polytechniques et universitaires romandes, 1998

KAMA7M21 - PROJETS COLLECTIFS 1

Objectifs

- 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

Intended learning outcomes

Manage a project, as a team, in order to achieve a specific objective

Take initiatives

Working as a team

Plan and organize the work to be done

Take into account organizational, budgetary and human constraints

Report on the work provided

Convince partners of the interest of the project and the relevance of the decisions taken

Pré-requis

Projets collectifs (Année 3)

Prerequisites

None

Plan du cours

20 séances de 2h où étudiants et encadrants se rencontrent pour faire le point et travailler sur l'avancée du projet.

Evaluation : Bilan intermédiaire (rapport écrit et soutenance orale) en décembre et final (rapport écrit et soutenance orale) en avril

Course content

20 sessions of 2 hours each where students and supervisors meet to take stock and work on the progress of the project.

Evaluation: Intermediate assessment (written report and oral defense) in December and final (written report and oral defense) in April

KAMA7M22 - STAGE 3EME ANNEE

Objectifs

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.

Intended learning outcomes

Internships of the Materials Department

The engineering students of Polytech Grenoble's Materials Department carry out 3 internships during their training. An international experience is required to obtain the diploma in training or internship on the 3 years of the course.

The first-year internship, lasting at least 8 weeks in France or abroad, is an immersion internship in the professional, laboratory or business environment. This internship gives rise to the writing of an evaluated report.

-

KAMA8M01 - MATERIAUX SEMI-CONDUCTEURS ET POUR L'OPTOELECTRONI

Objectifs

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

Intended learning outcomes

The choice of materials and the optimization of their properties (magnetics, electrics, optics) is crucial for device innovations and performances

The objective of this lecture is to understand fundamental relation between semiconductors materials fundamental properties and their applications. We also focus on the fabrication of sc materials and integrated devices in clean room environment. As an example we will explain the Moore law scaling of the transistors from the beginning (2D) to now (Finlft and GAA device)

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

Prerequisites

Mathematics: differential equations

Physics: basics of electrostatics, propagation and inorganic chemistry

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

Course content

- 1. Semiconductor materials fabrication for integrated devices: from wafer fabrication to IC (cleaning, oxidation, doping, lithography, etching and deposition)
- 2. Ferromagnetic materials: from definition to application
- 3. Ferroelectric materials: spin transport and emerging applications

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 magétoresistifs, B. Dieny et J.M. Fedeli, Techniques de l'ingénieur, Traité Mesures et contrôle, R-416
 - Moteurs Piézoélectriques, B. Nogarede, Techniques de l'ingénieur, D-3765

Course literature

Physics of semiconductors devices, Sze, Wiley (1981)

KAMA8M02 - PHYSIQUE FONDEMENTS -APPLICATIONS

Objectifs

Renforcer la compréhension des phénomènes fondamentaux dans les domaines des semiconducteurs, du magnétisme et des transferts thermiques par la réalisation d'expériences simples et illustratives.

Intended learning outcomes

To strengthen the understanding of fundamental phenomena in the fields of semiconductors, magnetism and heat transfers by carrying out simple and illustrative experiments.

Pré-requis

Transferts thermiques, magnétisme, électrocinétique.

Prerequisites

Thermal transfers, magnetism, electrokinetics.

Plan du cours

4 applications de travaux pratiques seront réalisées :

- Magnétostatique :
Carte de champ magnétique générée par un aimant et par une bobine parcourue par un courant, force d'interaction entre aimants, mesure des propriétés magnétiques de matériaux par la force d'interaction magnétique aimant/matière.
- Electromagnétisme :
Induction magnétique dans une bobine, mesure de l'aimantation d'un aimant par induction magnétique, force de freinage électromagnétique
- Transferts thermiques :
Mesure de la conduction thermique dans les matériaux, recherche de fuites thermiques dans un bâtiment par imagerie infra-rouge, observation visuelle des courants de convection par effet Schlieren synthétique
- Semiconducteurs :
Caractérisation électriques de diodes, mesure d'éléments photosensibles (photorésistantes, cellules photovoltaïques)

Course content

4 practical work applications will be carried out:

- Magnetostatic:
Magnetic field map generated by a magnet and by a coil powered by a current, interaction force between magnets, measurement of the magnetic properties of materials by the magnetic interaction force between magne and matter.
- Electromagnetism :
Electromagnetic induction in a coil, measurement of the magnetization of a magnet by electromagnetic induction, electromagnetic braking force.
- Thermal transfers :
Measurement of thermal conduction in materials, detection of thermal leaks in a building by infrared imaging, visual observation of convection currents by synthetic Schlieren effect
- Semiconductors :
Electrical characterization of diodes, characterization of photo electric devices (photoresistor, photovoltaic cells)

KAMA8M03 - PROPAGATION

Objectifs
Comprendre et modéliser les mécanismes physiques de propagation des ondes sonores, mécaniques (corde vibrante) et électromagnétiques.
Quantifier les transferts d'énergie dans un milieu et à l'interface entre deux milieux
Aborder les mécanismes de superposition d'ondes dans le domaine des battements, des ondes stationnaires et des interférences
Intended learning outcomes
Understand and model the physical mechanisms of sound, mechanical (vibrating string) and electromagnetic wave propagation.
Quantify energy transfers in a medium and at the interface between two media
Address wave superposition mechanisms in the field of beat, standing waves and interferences
Pré-requis
Dérivées, fonctions trigonométriques, gradient, rotationnel, divergence
Prerequisites
Derivatives, trigonometric functions, gradient, rotational, divergence
Plan du cours
Introduction : représentation mathématique d'une onde se propageant, mesure de la vitesse de la lumière, loi de Descartes, effet Doppler.
Propagation : mécanisme de propagation de l'onde acoustique, mécanique (corde vibrante) et électromagnétique
Impédance : impédance acoustique, de la corde vibrante et électromagnétique. Réflexion, transmission.
Energie : énergie acoustique et électromagnétique. Transmission de l'énergie
Superposition d'ondes : Battements, ondes stationnaires, interférences
Course content
Introduction: mathematical representation of a propagating wave, measurement of the speed of light, Descartes law, Doppler effect.
Propagation: acoustic, mechanical (vibrating string) and electromagnetic wave propagation mechanism.
Impedance: acoustic, vibrating string and electromagnetic impedance. Reflection, transmission.
Energy: acoustic and electromagnetic energy. Energy transmission
Superposition of waves: Beats, standing waves, interferences.
Bibliographie
Physique, Kane et Sternheim, Interéditions.
Course literature
Physique, Kane et Sternheim, InterÃ©ditions.

KAMA8M04 - CONTROLES NON DESTRUCTIFS
Objectifs
Présentation des méthodes de caractérisation des matériaux sur site industriel
Intended learning outcomes
Introducing Non Destructive Control methods in an industrial plant.
Pré-requis
Enseignement de physique
Prerequisites
Physics
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

Course content
1 Ultrasound 1.1 Ultrasonic wave and ultrasonic beam 1.2 Interactions of ultrasound and matter (impedance, transmission, reflection) 1.3 The Doppler Effect 1.4 Ultrasound 2 Acoustic emission 2.1 Introduction to the A.E.: principles, theoretical foundations 2.2 Wave propagation, attenuation, 2.3 Instrumentation, sensor, calibration methods 2.4 Location of AE sources: methods and algorithms 2.5 Sources of AE in composites, metals, 2.6 AE and corrosion 3 Radiography 3.1 X-ray radiography 3.2 Neutron Radiography Translated with www.DeepL.com/Translator

KAMA8M05 - ANALYSE DES SURFACES-APPLICATIONS
Objectifs
Mise en pratique des méthodes d'analyse des surfaces traitées dans le cours "Méthodes d'analyse des surfaces" du semestre 7 (AFM, STM, XPS, MEIS)
Intended learning outcomes
Practical application of the theorie treated in the "Surface Analysis Methods" lecture of semester 7 (AFM, STM, XPS, MEIS)
Pré-requis
Cours METHODES D'ANALYSE DES SURFACES du semestre 7
Prerequisites
Lecture "SURFACE ANALYSIS METHODS" of semester 7
Plan du cours
AFM: différents modes d'utilisation (contact, contact intermittent.), courbe approche-retrait, impact des paramètres d'asservissement STM: étude d'un échantillon HOPG, étude de la structure atomique, courbes I(V) et I(z) XPS: étude de la composition chimique à la surface d'un échantillon MEIS: étude de la structure à la surface d'un échantillon par faisceau d'ions
Course content
AFM: different operating modes (contact, intermittent contact...), approach-retract curve, impact of feedback parameters STM: study of a HOPG sample (atomic structure), I(V) and I(z) characteristics XPS: study of the chemical surface composition of a sample MEIS: study of the surface sample structure by ion beam analysis

KAMA8M06 - RESISTANCE DES MATERIAUX
Objectifs
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
Intended learning outcomes
Establishment of concepts, tools and general principles of the resistance of materials. Progressive aquisition of the concept of deformable media with known approximations of the theory of beams. Understanding the basics of material mechanics and problem solving of beams in 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

Course content

- 1 Principles and basic concepts
 - ? 1.1 Introduction; Basic assumptions; Resolution method.
 - ? 1.2 Behavior classes
 - ? 1.3 Objects and bases of the resistance of materials
- 2 Traction - Compression
 - ? 2.1 Normal stress in a straight section
 - ? 2.2 Condition of tensile strength
 - ? 2.3 Open-walled thin-walled cylinder
 - ? 2.4 Compressive strength condition
 - ? 2.5 Fatigue stress concentration
- 3 Preliminaries to bending and twisting
 - ? 3.1 Study of Planes surfaces
 - ? 3.2 Moments of inertia
 - ? 3.3 Huyghens theorem
 - ? 3.4 Inertia Products
 - ? 3.5 Principal moments of inertia.
- 4 Flexion
 - ? 4.1 Definition; Hypotheses ; Experiences
 - ? 4.2 Normal stress and deformation
 - ? 4.3 Relationships between shear and bending moment
 - ? 4.4 Equation of the deformed.
- 5 Twist
 - ? 5.1 Definition; Hypotheses ; Moment of polar inertia
 - ? 5.2 Constraint of torsion shear
 - ? 5.3 Angle of torsion
 - ? 5.4 Torsion resistance condition.
- 6 Compound solicitations
- 7 Hyperstatic beams and energy methods
 - ? 7.1 Types of connection
 - ? 7.2 Degree of hyperstaticity
 - ? 7.3 Overlay method
 - ? 7.4 Deformation energy for different stress cases
 - ? 7.5 Maxwell - Betti theorem; Theorems of Castigliano and Menabréa.
- 8 Complements:
 - ? 8.1 Instability and Buckling
 - ? 8.2 Behavior beyond the elastic domain
 - ? 8.3 Initiation to finite elements

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

Course literature
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

KAMA8M07 - ANSYS
Objectifs Application du cours de RDM Intended learning outcomes Application of the Strength of materials courses Pré-requis Enseignement de RDM Mécanique des milieux continus Prerequisites Strength of materials courses Continuum mechanics courses 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. Course content Practical work divided into two different themes has the main objective of dealing with real cases of design and dimensioning of mechanical components. For this purpose, students will use a software for calculating structures. Bibliographie 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 Course literature 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

KAMA8M08 - CERAMIQUES ET VERRES
Objectifs 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 structures - 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. Intended learning outcomes Know and master the essential structures, microstructures, properties and applications of ceramic materials. To be able to explain the origins, the similarities and the differences between the main properties of the different classes or categories of ceramics: traditional or technical, structural (mechanical) or functional (electronic), oxides and nitrides or carbides. Particular emphasis will be placed on the structure - microstructure - property relationships of materials made by "ceramic" technology. An engineer in Materials Science must master the differences in properties between a "single crystal" and a ceramic of the same composition. Pré-requis Thermodynamique des matériaux : diagrammes de phases, diffusion, germination, croissance Physique et chimie du solide monocristallin Poudres et matériaux frittés Prerequisites Thermodynamics of Materials: Phase Diagrams, Diffusion, Nucleation, Growth Physics and Chemistry of Monocrystalline Solids Powder and sintered materials Plan du cours I. Introduction et domaines d'application A. Céramiques traditionnelles B. Céramiques techniques II. Structures et microstructures des céramiques A. Cristallo chimie et structures des céramiques B. Diagrammes de phases (diagrammes ternaires) C. Microstructures III. Propriétés des céramiques fonctionnelles (électriques, diélectriques, magnétiques, optiques)

- A. Conductivités électriques des céramiques
- B. Propriétés diélectriques
- C. Céramiques magnétiques
- IV. Propriétés thermo mécaniques et céramiques structurales
- A. Rupture fragile, ténacité et fatigue statique
- B. Analyse statistique de la rupture et durée de vie
- C. Renforcement des céramiques

+

Recherche Documentaire: études de cas de matériaux céramiques pour lesquels les aspects mécaniques et électriques doivent être pris en compte

Course content

- I. Introduction and fields of application
- A. Traditional ceramics
- B. Technical Ceramics
- II. Structures and microstructures of ceramics
- A. Cristallo chemistry and structures of ceramics
- B. Phase diagrams (ternary diagrams)
- C. Microstructures
- III. Properties of functional ceramics (electrical, dielectric, magnetic, optical)
- A. Electrical conductivities of ceramics
- B. Dielectric properties
- C. Magnetic ceramics
- IV. Thermo-mechanical properties and structural ceramics
- A. Brittle fracture, tenacity and static fatigue
- B. Statistical analysis of fatigue test data
- C. Strengthening of ceramics

+

Documentary research: case studies of ceramic materials for which mechanical and electrical aspects must be taken into account

Bibliographie

Céramiques et verres (TM volume 16) Principes et techniques d'élaboration
De Jean-Marie Haussonne, James L. Barton, Paul Bowen et Claude Paul Carry
PPUR - Collection : Traité des Matériaux -2005

Course literature

Ceramiques et verres (TM volume 16) Principes et techniques d'elaboration
De Jean-Marie Haussonne, James L. Barton, Paul Bowen et Claude Paul Carry
PPUR - Collection : Traité des Matériaux -2005

KAMA8M09 - CINETIQUE ELECTROCHIMIQUE - APPLICATIONS

Objectifs

Maitriser les méthodes expérimentales utilisées pour l'étude des réactions électrochimiques.

Intended learning outcomes

Understand the experimental methods used for the study of electrochemical reactions.

Pré-requis

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

Prerequisites

Oxidation Reduction Reaction, Nernst's Law, E-pH Diagram, Faraday's Law

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

Course content

- Spontaneous electrochemical reactions
- Voltage or current regulation
- Non-spontaneous electrochemical reactions
- Formation of H2 on different metals
- Metal deposits
- Uniform electrochemical corrosion
- Galvanic corrosion

Bibliographie
- ATLAS D'EQUILIBRES ELECTROCHIMIQUES, M. Pourbaix ; Gauthier Villard, 1963
- MODERN ELECTROCHEMISTRY (1 et 2). J.O .M. Bockris, A.N. Reddy ; Plenum Press 1970
- MANIPULATIONS D'ELECTROCHIMIE, J. Besson et J. Guitten ; Masson, 1972
- CRC HANDBOOK OF PHYSICS AND CHEMISTRY ; CRC Press, 1995
- ELECTROCHIMIE PRINCIPES, METHODES ET APPLICATIONS, Allen J.Bard and Larry R.Faulkner ; Masson 1983
- L'OXYDOREDUCTION, CONCEPTS ET EXPERIENCES,J. Sarrazin et M. Verdaguer ; Ellipses, Ed. Marketing (1991).
- CINETIQUE ELECTROCHIMIQUE, J-P. Diard, B. Le Gorrec et C. Montella ; Hermann (1997).
- CORROSION ET CHIMIE DE SURFACES DES METAUX, D. Landolt ; Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, (1993).

Course literature
- ATLAS D'EQUILIBRES ELECTROCHIMIQUES, M. Pourbaix ; Gauthier Villard, 1963
- MODERN ELECTROCHEMISTRY (1 et 2). J.O .M. Bockris, A.N. Reddy ; Plenum Press 1970
- MANIPULATIONS D'ELECTROCHIMIE, J. Besson et J. Guitten ; Masson, 1972
- CRC HANDBOOK OF PHYSICS AND CHEMISTRY ; CRC Press, 1995
- ELECTROCHIMIE PRINCIPES, METHODES ET APPLICATIONS, Allen J.Bard and Larry R.Faulkner ; Masson 1983
- L'OXYDOREDUCTION, CONCEPTS ET EXPERIENCES,J. Sarrazin et M. Verdaguer ; Ellipses, Ed. Marketing (1991).
- CINETIQUE ELECTROCHIMIQUE, J-P. Diard, B. Le Gorrec et C. Montella ; Hermann (1997).
- CORROSION ET CHIMIE DE SURFACES DES METAUX, D. Landolt ; Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, (1993).

KAMA8M20 - METHODES D'ANALYSE DES SURFACES
Objectifs
Etude détaillée de quelques techniques de caractérisation (MEIS, XPS et microscopies à sonde locale) utilisées comme outils de contrôle des surfaces et des couches minces. Cet enseignement est illustré par de nombreux exemples d'application.
Intended learning outcomes
Detailed study of some characterization techniques (MEIS, XPS and local probe microscopy) used as tools for surface and thin film control. This teaching is illustrated by numerous application examples.
Pré-requis
Notions de physique du solide et de mécanique quantique. Outils mathématiques usuels.
Prerequisites
Notions of solid-state physics and quantum mechanics. Common mathematical tools.
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 MEIS. Applications à l'étude des matériaux et structures.
3 XPS, physique et applications.
4 Microscopies à sonde locale, physique et applications.
Course content
1 Orders of magnitude in Surface Physics and Vacuum Physics. Instrumentations: sources, analysers and detectors
2 Physics of MEIS. Applications to the study of materials and structures.
3 XPS, physics and applications.
4 Local probe microscopies, physics and applications.
Bibliographie
L.C. Feldman et J.W. Mayer, Fundamentals of surface and thin film analysis (North-Holland, New-York, 1984).
Course literature
L.C. Feldman et J.W. Mayer, Fundamentals of surface and thin film analysis (North-Holland, New-York, 1984).

KAMA8M10 - CATIA, MOLFLO
Objectifs
Apprentissage de la démarche de la Conception Assistée par Ordinateur avec le logiciel "CATIA V5". Utilisation du logiciel "MOLFLO".
Intended learning outcomes
Learning the Computer Aided Design process with "CATIA V5" software. Use of the "MOLFLO" software.
Pré-requis
Mécanique
Eléments finis
Technologie Mécanique.
Prerequisites
structural mechanics
Finite elements
Mechanical Technology
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 2D

- Assemblage
- Calcul de structures. Maillage. Calculs Statique et Dynamique.

3. Le logiciel MOLDFLOW

4. Projet

Course content

1. General information on CAD softwares

2. CATIA V5 software.

- Software architecture
- Volume generation by extrusion
- Volume generation per revolution
- Surface generation
- 2D drawing
- Assembling
- Structural calculation. Meshing. Static and Dynamic calculations.

3. The MOLDFLOW software

4. Project

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

Course literature

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

Ã,Ã« CATIA V5 ThÃfÃ©orie et applications Ã,Ã» de Y. Tremblay. Edition : Y. Tremblay. Langue : FranÃfÃ§ais. ISBN 2-9805807

KAMA8M11 - PROJETS COLLECTIFS 2

Objectifs

- 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

Intended learning outcomes

- Manage a project, as a team, in order to achieve a specific objective
- Take initiatives
- Working as a team
- Plan and organize the work to be done
- Take into account organizational, budgetary and human constraints
- Report on the work provided
- Convince partners of the interest of the project and the relevance of the decisions taken

Pré-requis

Projets collectifs 1

Prerequisites

Collective projects 1

Plan du cours

- 20 séances de 2h où étudiants et encadrants se rencontrent pour faire le point et travailler sur l'avancée du projet.
- Évaluation : Bilan intermédiaire (rapport écrit et soutenance orale) en décembre et final (rapport écrit et soutenance orale) en avril

Course content

- 20 sessions of 2 hours each where students and supervisors meet to take stock and work on the progress of the project.
- Evaluation: Interim assessment (written report and oral defense) in December and final (written report and oral defense) in April

KAMA8M12 - PROJET D'APPLICATION SUR LES MATERIAUX

Objectifs

- 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 demie journées réparties sur une semaine.
- Apprendre aux élèves à rédiger un rapport scientifique synthétique(partie expérimentale, résultats, discussion et conclusions, bibliographie) et à présenter à l'oral de façon efficace leurs résultats.

Intended learning outcomes

- Teach students to conduct a research project (mainly metallurgy, ceramics or polymers) in a small group (3-4 students) in a laboratory, on 5 half days spread over a week.
- Teach students to write a synthetic scientific report (experimental part, results, discussion and conclusions, bibliography) and to present their results effectively.

Pré-requis

Cours et TP de la matière concernée (métallurgie, céramique ou polymères).

Prerequisites
Course and practical work of the subject concerned (metallurgy, ceramics or polymers).
Plan du cours
Différents sujets de projet par type de matériaux sont proposés aux étudiants : matériaux métalliques, céramiques et polymères. 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 Un rapport est à rendre une semaine après, et une présentation orale aura lieu devant un jury.
Course content
Several subjects by type of materials are available for the students:in the metal field, in ceramics and 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 A report is to make it a week later, and an oral presentation will be held in front of a jury.
Bibliographie
Dépend du sujet.
Course literature
related to the subject

KAMA8M22 - RHEOLOGIE 2

KAMA8M14 - CONFERENCES
Objectifs
Enseignement très appliqué avec pour objectif une vision concrète des enseignements
Intended learning outcomes
Very applied conferences with the objective of giving a practical vision of the teachings.
Plan du cours
Conférences industriels, cours de professeurs étrangers ou invités.
Course content
Indutrials conferences, , Foreigners professors conferences or courses or invited professors courses.

KAMA8M15 - PLAN D'EXPERIENCES
Objectifs
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
Intended learning outcomes
The aim of the teaching is the elaboration of an optimal study strategy designed to model, in a minimal number of experiments, a set of answers able to describe a given process with the objective of the empirical description of the phenomena involved or optimization of the operating conditions. The economic objective of the proposed methodology is to concretely lead to an experimental study given to financial gains through combined reduction of study time, required subjects and personnel involved.
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 1.3Introduction aux plans d'expériences 2 Modèles linéaires sans interaction 2 .1Variables 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 5 Introduction aux modèles du 2ème degré
Course content
1 Introduction to Empirical Modeling and Experiment Plans 1.1 Empirical Models, Response Surfaces, and Isoréponses Curves 1.2 Objectives and model choices 1.3Introduction to the experimental plans 2 Linear models without interaction

2	.1Coded variables
2.2	Hadamard matrices; Shots of Plackett and Burman
2.3	Study of a concrete case
3	Linear models with all interactions and complete factorial maps at 2 levels
3.1	Introduction to complete factorial plans on a concrete case
3.2	Complements on the construction of complete factorial plans
4	
	Linear models with limited interactions, 2-level complete factorial maps and Taguchi Orthogonal Tables
4.1	Introduction to the concepts of confusion, aliases and generators
4.2	Construction Principle of Fractional Factorial Designs
4.3	Construction of Orthogonal Tables of Taguchi
4.4	Study of a concrete case: from brainstorming to the experimental plan
5	Introduction to 2nd degree models

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

Course literature

Bibliography

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

KAMA8M16 - CONTROLE STATISTIQUE DES PROCEDES

Objectifs

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.

Intended learning outcomes

The objective of this course is to address the various aspects related to the implementation of a process control system in an industrial environment in order to approach the main statistical tools from an operational perspective.

The implementation of an effective process control system at both the industrial and research and development levels can have a very significant impact in the following areas:

- Learning and production cycle time
- Development and manufacturing costs
- Manufacturing and finished product yield.

Pré-requis

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

Prerequisites

Basic statistical concepts (mean, standard deviation, normal law, estimation and hypothesis tests)

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 des 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 methode 8D
5	Perspectives

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

Course content

1 Introduction to process control in industrial environments
1.1 Process control concept and industrial profitability or R&D.
1.2 General overview of a process control system.
1.3 Quality, Variability, and Process Control.
2 Analysis tools and performance indicators
2.1 Variability analysis
2.2 "Capability" of a process
2.3 The specific case of metrology
2.4 The influence of the means of control on capability.
2.5 The influence of the measurement plan
3 Statistical methods and tools used
3.1 The main types of control charts and how they are used.
3.2 Calculation and management of control limits.
4 Process control within a quality system
4.1 Risk management and associated methods
4.2 FMEA (FMECA) & Method 8D
5 Outlook
Process control at the source of drifts: 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: editions organisation
•
Journal of Quality Technology
• Norme ISOTS
• Metrologie
• 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

Course literature

Bibliography 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: editions organisation
•
Journal of Quality Technology
• Norme ISOTS
• Metrologie
• 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

KAMA8M17 - ANGLAIS

Objectifs

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

1.3 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

Course content

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

KAMA8M21 - QUALITY MANAGMENT SYSTEM AND KNOWLEDGE MANAGMENT

KAMA8M18 - STAGE 4EME ANNEE

Objectifs

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 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.

Intended learning outcomes

Internships of the Materials Department

The engineering students of Polytech Grenoble's Materials Department carry out 3 internships during their training. An international experience is required to obtain the diploma in training or internship on the 3 years of the course.

The second year internship, lasting 12 weeks, puts into practice the knowledge, the technical know-how and the ability to contribute to a project typically assigned to an assistant engineer. The internship gives rise to a report and a defense. This internship is also the opportunity for an experience abroad.