

Année universitaire 2021/2022

Présentation des enseignements de la spécialité

Génie Physique et Matériaux (GPM)

Semestre(s) : 7-8-9-10

L'enseignement est organisé en Unités d'Enseignement (UE) composées de plusieurs Éléments Constitutifs (EC). Un EC est un module d'enseignement ; il est constitué de cours magistraux (CM), travaux dirigés (TD), travaux pratiques (TP), projet (PR), conférences (CONF), du travail en autonomie (TA) et possiblement d'autres activités pédagogiques (DIV). Des stages (ST) sont également obligatoires.

Abréviations utilisées
CM : Cours Magistraux
TD : Travaux Dirigés
TP : Travaux Pratiques
CONF : Conférences
TA : Travail Autonome
PR : Projet
ST : Stage
DIV : Divers

Code	Libelle
GPM09-ALP	Applications of Lasers and Photonics
GPM09-ENER	Energies Renouvelables
GPM09-PRO-ALP	Applications of Lasers and Photonics CPro

Liste des cours avec support en anglais ou pouvant être donnés en anglais

Semestre 7

Parcours Formation Initiale GPM

1	GPM07-1		SCIENCES DES MATERIAUX S7	11.00
	GPM07-CRIS	O	Cristallographie	3.00
	GPM07-DRX	O	Analyse structurale des matériaux par diffraction et diffusion des Rayons X	3.00
	GPM07-MECA	O	Mécanique et mise en forme des matériaux	3.50
	GPM07-TPMA	O	TP Matériaux S7	1.50
2	GPM07-2		SEMI-CONDUCTEURS ET ELECTRONIQUE	9.00
	GPM07-ELEC	O	Fonctions de l'électronique	4.00
	GPM07-DISP	O	Dispositifs à semiconducteurs	3.50
	GPM07-TPPED	O	TP Propriétés des dispo électroniques et optoélectroniques S7	1.50
3	GPM07-3		SCIENCES DE L'INGENIEUR S7	4.00
	GPM07-MOD	O	Modélisation	2.00
	GPM07-PLAN	O	Méthodologie des plans d'expériences	1.50
	GPM07-CONF	O	Conférences et semaine blanche	0.50
4	HUM07		ENSEIGNEMENTS D'HUMANITES S7	6.00
	HUM07-ANGL	O	Anglais S7	2.00
	HUM07-EI	C	Entreprendre et Innover	3.00
	HUM07-IE	C	Innovation et Entrepreneuriat (RIE)	3.00
	HUM07-EPS	O	Education Physique et Sportive S7	1.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

Cristallographie	GPM07-CRIS
Volume horaire total : 24.00 h	3.00 crédits ECTS
CM : 12.00 h, TD : 12.00 h	
Responsable(s) : CASTANY Philippe	

Objectifs, finalités :

Comprendre les notions de cristallographie et en maîtriser les concepts.

Contenu :

- Rappels de cristallographie géométrique : réseau direct, motif, réseau réciproque, indices de Miller, empilements compacts et exemples de structures.
- Projection stéréographique : utilisation en cristallographie, représentation des plans et directions, abaque de Wulff, opérations (mesure d'angles, rotations).
- Symétries dans les cristaux : opérations et éléments de symétrie, groupes ponctuels, classes cristallines, systèmes cristallins, réseaux de Bravais, groupes d'espace, tables internationales de cristallographie.

Bibliographie :

- M. De Graef, M.E. McHenry, Structure of materials, Cambridge University Press (2007).
- D. Swarzenbach, G. Chapuis, Cristallographie, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne (2006).
- J.J. Rousseau, Cristallographie géométrique et radiocristallographie, Dunod, Paris (2000).

Prérequis :

Notions de base sur la structure de la matière (1er cycle).

Organisation, méthodes pédagogiques :

Alternance entre présentation des concepts théoriques en cours et applications concrètes en TD.

Modalités d'évaluation :

Un examen écrit de 2 heures.

Public ciblé :

Analyse structurale des matériaux par diffraction et diffusion des Rayons X	GPM07-DRX
Volume horaire total : 27.00 h	3.00 crédits ECTS
CM : 17.00 h, TD : 10.00 h	
Responsable(s) : FILLON Amelie	

Objectifs, finalités :

Notions générales sur les phénomènes d'interférences et de diffraction par les cristaux.
 Connaissance des techniques classiques de radiocristallographie basées sur l'utilisation du rayonnement X.
 Applications à la caractérisation des matériaux dans leur forme massive et de couches minces.
 Découvrir les possibilités offertes par les grands instruments (X et neutrons).

Contenu :

Intervention A. Fillon
 Production des rayons X.
 Interaction des rayons X avec la matière. Diffusion atomique et diffraction par un cristal.
 Techniques d'étude des cristaux par les rayons X : méthode de Laue, méthode des poudres, méthode du cristal tournant, configuration Bragg Brentano.
 Application à la métallurgie : détermination des paramètres de maille, étude des structures cristallines, influence de la taille des grains, de la perfection cristalline, de la déformation plastique (écrouissage).
 Amplitude diffractée : facteur de structure, facteur de forme, intensité diffractée.

Intervention O. Durand
 Diffraction et réflectométrie des rayons X dans les films minces : mesures d'épaisseurs, analyse de microstructures, microdéformations, méthode du \sin^2 pour la détermination des contraintes.
 Applications à des cas concrets tirés d'une expérience dans un laboratoire industriel.

Intervention D. Thiaudière
 Introduction sur les "grands instruments"
 Historique et types de sources neutrons, rayonnement synchrotron
 Méthodes rayons X, synchrotron et neutrons (petits angles, grands angles, microdiffraction, diffusion anormale, imagerie, topographie...)
 Notion sur la diffusion cohérente.
 Aperçu sur la diffusion inélastique

Bibliographie :

- C. ESNOUF, Caractérisation microstructurale des matériaux, Presses polytechniques et universitaires romandes (2011)
- L.V. AZAROF, Elements of X-Ray Crystallography, McGraw-Hill Book Company, New-York, London (1968)
- H.P. KLUG, L.E. ALEXANDER, X-Ray Diffraction Procedures, J. Wiley and Sons Inc., New-York, London (1967,1974), ISBN 0.471.49369.4
- A. TAYLOR, X-Ray Metallography, J. Wiley and Sons Inc., New-York, London (1961)
- A. GUINIER, Théorie et Technique de la Radiocristallographie, Dunod, Paris (1964)
- J.P. EBERHART, Analyse structurale et chimique des matériaux, Dunod, Paris (1997), ISBN 2.10.003367.0
- J. PROTAS, Diffraction des Rayonnements : Introduction aux concepts et méthodes, Dunod, Paris (1999), ISBN 2.10.004144.4
- <http://escher.epfl.ch/eCrystallography/>

Prérequis :

Maîtrise des notions de cristallographie géométrique traitées dans l'EC de "cristallographie".

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

Examen écrit d'une durée de 2 heures.

Public ciblé :

Mécanique et mise en forme des matériaux	GPM07-MECA
Volume horaire total : 32.00 h	3.50 crédits ECTS
CM : 24.00 h, TD : 8.00 h	
Responsable(s) : FRANCILLETTE Henri	

Objectifs, finalités :

Comprendre le comportement mécanique des métaux et leur mise en forme à partir de leur caractérisation structurale.

Contenu :

1. Défauts dans les métaux.
2. Mécanismes de déformation.
3. Elasticité, plasticité.
4. Relations entre la caractérisation structurale et les propriétés mécaniques.
5. Les procédés de mise en forme des matériaux métalliques

Bibliographie :

J. Philibert, A. Vignes, Y. Bréchet, P. Combrade, Métallurgie - du minerai au métal, Masson, Paris, 1997, ISBN 2.225.82978.01.

J. Barralis, G. Maeder, Précis de Métallurgie, Nathan, Paris, 1997, ISBN. 2.12.260121.6.

, , , Traité des matériaux, numéro 20 : Sélection des matériaux et des procédés de mise en œuvre, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2001, ISBN-10: 2880744733.

M. Colombié, Matériaux métalliques : Propriétés, mise en forme et applications industrielles des métaux et alliages (2e éd.), Dunod, Usine-Nouvelle, 2012, ISBN : 978-2-10-057965-5.

Prérequis :

Métallurgie structurale.

Organisation, méthodes pédagogiques :

20h

Modalités d'évaluation :

Contrôle écrit de 2 h.

Public ciblé :

TP Matériaux S7	GPM07-TPMA
Volume horaire total : 32.00 h	1.50 crédits ECTS
TP : 32.00 h	
Responsable(s) : THIBON Isabelle	

Objectifs, finalités :

Acquisition des notions de base en physico-chimie des matériaux et en métallurgie structurale.
Pratique des techniques de traitements thermiques et caractérisation des matériaux.

Contenu :

Le module comporte 4 Travaux Pratiques de 8h traitant des alliages métalliques, à travers la mise en œuvre, et leur caractérisation.

Métallographie : préparation d'échantillon pour observation par microscopie optique : polissage mécanique, chimique et électrolytique. Identification de phases, de microstructures classiques. Utilisation des logiciels de micrographie.

Analyse thermique : étude d'un diagramme de phase par analyse thermique simple (diagramme Pb-Sn) et calcul du diagramme théorique à l'aide de bases de données thermodynamique. Etude de transformation à l'état solide par analyse thermique différentielle.

Durcissement structural : étude du durcissement par précipitation dans un alliage d'aluminium (2017A). Suivi des propriétés de dureté et de traction en fonction du revenu.

Diagrammes de phases et Micrographie : observation d'échantillons pour mettre en évidence des microstructures de type eutectiques, péritectiques, monotectiques. Observation de structure de solidification, et mise en évidence de ségrégation mineure.

Bibliographie :

- A. DE SY, J. VIDTS, Traité de métallurgie structurale théorique et appliquée, Dunod, Paris (1968). - L. HABRAKEN, J.L. DE BROUWER, De Ferri Metallographia I, Fundamentals of Metallography, Presses Académiques Européennes, Bruxelles (1968) - A. SCHRADER, A. ROSE, De Ferri Metallographia II, Structures of Steels, Verlag Stahleisen m.b.H., Düsseldorf (1966) - R.F. MEHL, Atlas of Microstructures of Industrial Alloys, Metals Handbook, vol.7, A.S.M. (1972) - J. PHILIBERT, A. VIGNES, Y. BRECHET, P. COMBRADE, Métallurgie du minerai au matériau, Masson, Paris (1997) ISBN 2.225.82978.0 - A. TAYLOR, X-Ray Metallography, J. Wiley and Sons Inc., New-York, London (1961)

Prérequis :

Notions sur les diagrammes de phases et sur la thermodynamique appliquée à l'étude des matériaux : ESM05-MAT – Matériaux_SGM06-TH - Thermodynamique des Matériaux

Organisation, méthodes pédagogiques :

4h par semaine par binôme, 2 séances par TP.

Modalités d'évaluation :

1 compte rendu par manipulation.

Public ciblé :

Fonctions de l'électronique	GPM07-ELEC
Volume horaire total : 63.00 h	4.00 crédits ECTS
CM : 12.00 h, PR : 16.00 h, TA : 9.00 h, TD : 14.00 h, TP : 12.00 h	
Responsable(s) : BOYER Soline	

Objectifs, finalités :

En s'appuyant sur les connaissances de base sur le fonctionnement des composants électroniques usuels développées en 3SGM, l'objectif du cours de fonctions de l'électronique est l'étude de fonctions d'électronique analogique utiles à l'instrumentation et la transmission des signaux.

La première partie de cet enseignement porte sur la génération et la transmission de signaux en électronique analogique : les oscillateurs, leur asservissement par boucle à verrouillage de phase et la modulation. Cette partie est présentée sous forme classique cours TD TP.

La deuxième partie est un projet mené par groupe de 4 étudiants sur 8 semaines. Ce projet a pour objectif le développement complet d'un dispositif d'électronique analogique en lien avec l'instrumentation (analyseur de spectre, balance à quartz, détection synchrone) ou la transmission des signaux (synthétiseur de fréquences, démodulateur d'amplitude ou de fréquence).

Contenu :

Leçon n°1 : Notion de signal et analyse spectrale (rappel des principaux types de signaux abordés en électronique, Transformée de Fourier, limitations de la transformée de Fourier discrète)

Leçon n°2 : oscillateurs sinusoïdaux (étude des conditions d'oscillations, circuits basse et haute fréquence, étude non-linéaire de la stabilisation d'amplitude. Modélisation des non linéarités. Stabilité de la fréquence et de l'amplitude. Oscillateur à quartz).

Leçon n°3 : modulation et démodulation d'amplitude analogique : spectre, circuits de modulation et de démodulation. Applications : détection synchrone, analyseur de spectre.

Leçon n°4 : Boucle à verrouillage de phase : principe, réalisation du comparateur de phase et de l'oscillateur commandé en tension, modélisation linéaire, plage de fonctionnement et applications.

Leçon n°5 : Du quartz à l'horloge atomique

TP1 : Oscillateur à transistor bipolaire : amplificateur différentiel, filtre sélectif, oscillateur sinusoïdal.

TP2 : Réalisation d'un oscillateur commandé en tension à transistors.

TP3 : Modulation d'amplitude

TP4 : Boucle à verrouillage de phase (PLL)

Projets portant sur les sujets suivants (au choix) :

1. Démodulation AM
2. Démodulation FM
3. Détection synchrone
4. Synthétiseur de fréquences
5. Balance à quartz
6. Analyseur de spectre

Bibliographie :

1. Christophe More, Transmission de signaux, Tec & Doc
2. Jacques Esquieu et François Manneville, Electronique, théorie du signal et composants, Dunod
3. Principes d'électronique, A.P. Malvino, D.J. Bates, Dunod

Prérequis :

Module "Circuits de l'Electronique" de 3 SGM.

Organisation, méthodes pédagogiques :

1ère partie du cours : méthode classique : cours, exercices d'application en TD et vérification expérimentale des concepts en TP

2e partie : projets menés par groupes de 4 étudiants sur 6 sujets différents. Conception et réalisation de dispositifs électroniques à partir des fonctions étudiées en cours (amplification, filtrage, oscillation) et de recherches bibliographiques

Modalités d'évaluation :

Examen écrit de 2 heures (première partie de l'enseignement)

Note pratique : 1/3 : note de contrôle continu (comptes rendus de TP en binômes), 2/3 : note de projet (réalisation, rapport et soutenance)

Public ciblé :

Dispositifs à semiconducteurs	GPM07-DISP
Volume horaire total : 32.00 h	3.50 crédits ECTS
CM : 18.00 h, TD : 14.00 h	
Responsable(s) : FOLLIOU Herve	

Objectifs, finalités :

Connaissances de base sur le fonctionnement des dispositifs électroniques.

Contenu :

- Leçon n°1 : rappels de physique des semiconducteurs, phénomène de transport dans les semiconducteurs,
- Leçon n°2 : jonctions PN et diodes à jonction.
- Leçon n°3 : le transistor bipolaire (NPN, PNP, équation d'Ebers-Moll, caractéristiques en hautes fréquences), Thyristor.
- Leçon n°4 : la diode métal-semiconducteur (diode Schottky).
- Leçon n°5 : structures métal-isolant-semiconducteur, dispositifs à transfert de charges (CCD).
- Leçon n°6 : le MOSFET.

Bibliographie :

- H. Mathieu, Physique des semiconducteurs et des composants électroniques. Masson 1997.
- S.M.Sze, Physics of semiconductor Devices. 2nd Ed. A. Willey. Intersci. Publ. 1981.
- Donald A. Neamen, Semiconductor Physics And Devices, 3rd Ed, Mcgraw Hill 2003.

Prérequis :

Physique de base des semiconducteurs et des jonctions.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Un travail personnel de 1h à 2h pour 1h de cours est requis.

Modalités d'évaluation :

L'évaluation est constituée d'un contrôle continu (coeff 1) et d'un examen terminal écrit de 2 heures (coeff 2). Le contrôle continu est lui-même constitué d'un devoir à la maison et d'un écrit d'une heure à mi-parcours.

Public ciblé :

TP Propriétés des dispo électroniques et optoélectroniques S7	GPM07-TPPED
Volume horaire total : 32.00 h	1.50 crédits ECTS
TP : 32.00 h	
Responsable(s) : BERTRU Nicolas	

Objectifs, finalités :

Au cours de plusieurs séances de Travaux Pratiques de longue durée, placer l'étudiant dans les conditions de laboratoire d'études : mise en oeuvre des expériences autour d'un thème donné, acquisition des mesures, traitement et exploitation des résultats, rédaction d'un compte rendu de synthèse.

Contenu :

Les différents thèmes abordés sont :

- Résonance Paramagnétique Electronique, Résonance Ferromagnétique
- Comportement ferroélectrique
- Hétérojonctions
- Absorption optique de puits quantiques

Bibliographie :

Polycopié de TP PDEO (1er semestre).

H. MATHIEU, Physique des semiconducteurs et des composants électroniques, Masson (2007).

S.M. SZE, Physics of Semiconductor Devices, Wiley-Interscience (2006).

M. BROUSSEAU, Physique du Solide : propriétés électroniques, Dunod (1997).

C. KITTEL, J. DION, M. GICQUEL, B. VILQUIN, Physique de l'état solide : cours et problèmes, Dunod (2007).

Prérequis :

Physique du solide.

Physique de base des semiconducteurs et des jonctions.

Mécanique quantique.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Préparation initiale avant chaque séance : 1 à 2 heures.

Modalités d'évaluation :

Note finale unique basée sur le travail fourni, l'intérêt et l'initiative personnelle montrés par l'étudiant ainsi que sur la qualité des comptes rendus fournis.

Public ciblé :

Modélisation	GPM07-MOD
Volume horaire total : 14.00 h	2.00 crédits ECTS
CM : 2.00 h, TP : 12.00 h	
Responsable(s) : PEDESSEAU Laurent	

Objectifs, finalités :

- Donner aux élèves le support pédagogique nécessaire à la compréhension de la méthode et des algorithmes mis en jeu dans des codes de calculs aux éléments finis utilisés en entreprise : COMSOL, SILVACO et CATIA (CAO).
- Assimiler les concepts de base de la M.E.F. pour acquérir la maîtrise d'un logiciel de calcul.
- Utiliser la méthode pour la résolution de différents problèmes de champs, physique des matériaux, mécanique des solides déformables, mécanique des fluides, mécanique quantique, transferts thermiques, électromagnétisme et électronique des semi-conducteurs.

Contenu :

Introduction, Généralités, Formulation variationnelle d'un problème aux limites, introduction à l'étude de problèmes non-linéaires.

Bibliographie :

- Zienkiewicz : La Méthode des Eléments Finis. Edisciences.
- Gallagher : Introduction au calcul par Eléments Finis. Editions Pluralis.
- Reddy : An Introduction to finite element method Mac Graw Hill.
- K.J. Bathe : Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Prentice et Hall.

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

30 h de travail personnel

Modalités d'évaluation :

Compte-rendu des TPs et Mini-Projets.

Public ciblé :

NE PAS AFFICHER

Méthodologie des plans d'expériences	GPM07-PLAN
Volume horaire total : 12.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 6.00 h, TD : 6.00 h	
Responsable(s) : LEGUESDRON Abdelly	

Objectifs, finalités :

L'objectif du cours est de sensibiliser les étudiants aux problèmes rencontrés dans l'expérimentation de systèmes industriels. L'approche retenue est celle des plans d'expériences. On introduit une méthodologie qui permet de concevoir et d'analyser de tels plans. Un plan d'expériences propose, pour un système donné, des séquences d'essais pour étudier les réponses obtenues. Cette méthode repose sur l'utilisation de deux outils complémentaires : un outil algébrique pour étudier les facteurs retenus et leurs interactions et un outil statistique pour tenir compte de la variabilité naturelle. Le cours est illustré par des exemples et des études de cas provenant principalement de l'industrie.

Contenu :

Programme :

- Introduction aux plans d'expériences ;
- Modélisation des plans d'expériences : présentation des outils algébrique et statistique ;
- Mise en oeuvre des plans d'expériences : de la conception à l'analyse des résultats ;
- Etudes de cas.

Bibliographie :

- Stephen R. Schmidt, Robert G. Launsby. Understanding Industrial Designed Experiments. Air Academy Press, 1992.
- J.-J Dreesbeke, J. Fine, G. Saporta. Plans d'expériences : Applications à l'entreprise. Editions Technip, 1997.

Prérequis :

Notions mathématiques de base de premier cycle et d'inférence statistique.

Organisation, méthodes pédagogiques :

L'enseignement est organisé sous la forme de cours/TD.

Modalités d'évaluation :

Un examen de 1 heure à la fin du semestre.

Public ciblé :

Conférences et semaine blanche	GPM07-CONF
Volume horaire total : 12.00 h	0.50 crédits ECTS
CONF : 12.00 h	
Responsable(s) : LETOUBLON Antoine	

Objectifs, finalités :

Des conférences sont proposées aux étudiants par des intervenants du monde de l'entreprise, avec un choix large d'entreprises couvrant l'ensemble des possibilités ouvertes par les acquis de la formation MNT. L'intervenant décrit les métiers de l'ingénieur dans son entreprise, la structure du (ou des) marché(s) dans lequel s'inscrit son entreprise, etc... L'objectif est de préparer à la recherche d'emploi et à l'intégration dans le monde du travail.

Contenu :

- Assister aux conférences

Bibliographie :

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

- Feuilles d'émargement lors des conférences

Public ciblé :

Anglais S7	HUM07-ANGL
Volume horaire total : 28.00 h	2.00 crédits ECTS
TD : 28.00 h	
Responsable(s) : RANNOU Isabelle	

Objectifs, finalités :

Acquisition des outils linguistiques nécessaires au travail en entreprise. Atteindre le niveau requis (B2) pour la délivrance du diplôme.

Contenu :

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie. Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Rédaction de lettres et CV
- Structures syntaxiques propres à l'anglais scientifique
- Découverte du monde du travail dans un contexte international
- Préparation au TOEIC (2d semestre : cours spécifique « TOEIC Booster »)

Bibliographie :

- Oxford Advanced Learners' Dictionary
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

Prérequis :

Cours d'anglais de 1ère , 2ème et 3ème années ou équivalent.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.
- Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

Modalités d'évaluation :

Un examen écrit de 2 h

Public ciblé :

Entreprendre et Innover	HUM07-EI
Volume horaire total : 48.00 h	3.00 crédits ECTS
CM : 24.00 h, TD : 24.00 h	
Responsable(s) : GOURRET Fanny	

Objectifs, finalités :

Le module se donne comme objectifs de stimuler la créativité, le sens de l'initiative et l'ouverture d'esprit de futurs ingénieurs à travers l'élaboration d'un projet entrepreneurial innovant. Ce module transversal réunit des élèves issus des différentes spécialités.

Principaux « learning outcomes » :

- savoir faire preuve de créativité et d'initiative,
- savoir convaincre en s'appropriant les techniques analyses, la logique et le vocabulaire spécifique au monde des affaires,
- faire preuve de sens critique afin d'identifier les facteurs clés de succès comme les risques d'un projet innovant,
- connaître les acteurs des réseaux d'aide à la création d'entreprise et de soutien à l'innovation technologique, économique ou sociétale.

Contenu :

Les principaux thèmes abordés sont :

- Les principaux thèmes abordés sont :
- les techniques de créativité ;
- le process d'un projet innovant : définition du besoin et de l'offre innovante (état de l'art et positionnement produit), étude de marché et plan commercial, stratégie et plan opérationnel, business plan, valorisation économique des projets
- les aspects juridiques : enjeux de la propriété industrielle (brevets, marques, modèles), droit des sociétés, droit du contrat
- les aspects fiscaux : fiscalité des entreprises innovantes
- prévisionnel financier : compte de résultat prévisionnel, plan de financement.

Bibliographie :

Mise à disposition par les intervenants de supports de cours et de références bibliographiques.

Prérequis :

Module Simulation de Gestion du S6

Organisation, méthodes pédagogiques :

Une large part du module est organisée sur le principe de la formation-action : les étudiants, élaborent pas à pas un dossier de développement de produit et/ou service (intrapreneuriat) ou de création d'entreprise (entrepreneuriat). En amont, les étudiants auront suivi des séances de créativité centrées sur des tendances ou enjeux de société identifiés au préalable par l'équipe pédagogique.

Au cours de la formation, les étudiants recueillent les informations et les conseils nécessaires pour monter un plan d'affaires à travers des cours/TD. Les étudiants sont également épaulés par des tuteurs qui les poussent à s'interroger sur la pertinence et la validité de leur travail. Les groupes d'étudiants seront incités à participer à des concours/challenges d'innovation et de création d'entreprises.

Modalités d'évaluation :

Soutenance orale et livrable écrit

Public ciblé :

Innovation et Entrepreneuriat (RIE)	HUM07-IE
Volume horaire total : 48.00 h	3.00 crédits ECTS
Responsable(s) :	

Objectifs, finalités :

Contenu :

Bibliographie :

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

Public ciblé :

Education Physique et Sportive S7	HUM07-EPS
Volume horaire total : 24.00 h	1.00 crédits ECTS
TD : 24.00 h	
Responsable(s) : LE LAGADEC Pierre	

Objectifs, finalités :

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

évaluer son niveau de maîtrise technique

comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS

s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.

améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA

s'approprier de manière critique les savoirs

rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

interagir avec les autres

s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser

communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe

être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.

s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement

savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer

savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.

savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des

risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.

se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles

mieux se connaître grâce aux APSA

apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

aller vers l'autonomie

s'engager dans une démarche de progrès

passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.

mettre à l'épreuve l'éthique de son activité

découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques : TRAVAIL EN EQUIPE et MANAGEMENT

*communication *création *responsabilisation *connaissance de soi *managérat *autonomie

Contenu :

Programme: promo entière

Approfondissement et affinement des rôles socio-moteurs qu'impliquent les stratégies d'attaque et de défense collectives." rôle d'entraîneur, rôle d'arbitre, managérat, coaching.."

(Connaître les règlements, s'impliquer, diriger, prendre des décisions et communiquer, gérer le réchauffement, mise en place de situations d'apprentissage)

Management sur le terrain sportif.

Savoir se situer dans un groupe et tenir compte des autres dans le projet collectif.

Bibliographie :

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Groupes constitués par menu

7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2

le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

Modalités d'évaluation :

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement.

Public ciblé :

Semestre 8

Parcours Formation Initiale GPM

1	GPM08-1		SCIENCES DES MATERIAUX S8	4.00
	GPM08-DIFF	O	Diffusion dans les solides	1.50
	GPM08-TCM	O	Techniques de caractérisation des matériaux	1.00
	GPM08-TPMA	O	TP Matériaux S8	1.50
2	GPM08-2		TECHNOLOGIES DE SALLE BLANCHE S8	6.50
	GPM08-TCSI	O	Technologie des Composants Silicium	1.50
	GPM08-TPSB1	C	TP salle blanche CCMO	1.00
	GPM08-TPSB2	C	TP salle blanche TOP 35	1.00
	GPM08-POM	O	Propriétés optiques des matériaux	2.50
	GPM08-TPPED	O	TP Propriétés des dispo électroniques et optoélectroniques S8	1.50
3	GPM08-3		SCIENCES DE L'INGENIEUR S8	5.50
	GPM08-PSM	O	Projet de simulation de matériaux	2.50
	GPM08-LAB	O	LabVIEW Fondamental 2	2.50
	GPM08-CONF	O	Conférences	0.50
4	GPM08-4		STAGE S8	8.00
	GPM08-STA4	O	Stages 4SGM	8.00
5	HUM08		ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S8	6.00
	HUM08-ANGL	O	Anglais S8	2.00
	HUM08-TEJS	C	THEMES ECONOMIQUES JURIDIQUES ET SOCIAUX	1.00
	HUM08-SHES1	O	Ingénieur et Société - M1	1.00
	HUM08-SHES2	C	Ingénieur et Société - M2	1.00
	HUM08-EPS	O	Education Physique et Sportive S8	1.00
	HUM08-IE	C	Innovation et Entrepreneuriat (RIE)	2.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

Diffusion dans les solides	GPM08-DIFF
Volume horaire total : 20.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 10.00 h, TD : 10.00 h	
Responsable(s) : THIBON Isabelle	

Objectifs, finalités :

Etudier les phénomènes de diffusion et leur mise en équation dans les solides cristallisés. Identifier les différents coefficients de diffusion. Résoudre des problèmes mettant en jeu la diffusion dans le cadre des sciences des matériaux (métallurgie, semi-conducteurs).

Contenu :

Loi de Fick - Equation de la diffusion - Résolution de problèmes simples - Méthode de Boltzmann-Matano
 Mécanismes de diffusion - Loi d'Arrhenius
 Diffusion en système polyphasé - Exemple : l'oxydation des métaux, problèmes aux interfaces mobiles.
 Interdiffusion et effet Kirkendall
 Diffusion en systèmes ternaires : équations et chemins de diffusion
 Courts-Circuits de diffusion - Diffusion dans les joints de grain
 Exemples pratiques

Bibliographie :

J. PHILIBERT, Diffusion et transport de matière dans les solides, Ed. de Physique (1985)
 M. GLICKSMAN, Diffusion in solids, John Wiley et Sons ed. (2000)
 J. CRANK, The Mathematics of diffusion, Oxford University Press (1980)

Prérequis :

Connaissances sur les diagrammes de phase, thermodynamiques des matériaux, cristallographie :
 ESM05-MAT – Matériaux_SGM06-TH – Thermodynamique des Matériaux_SGM07-CRIS - Cristallographie

Organisation, méthodes pédagogiques :

4h par semaine

Modalités d'évaluation :

1 examen écrit de 2h.

Public ciblé :

Techniques de caractérisation des matériaux	GPM08-TCM
Volume horaire total : 18.00 h	1.00 crédits ECTS
CM : 12.00 h, CM : 12.00 h, TP : 6.00 h, TP : 6.00 h	
Responsable(s) : CASTANY Philippe	

Objectifs, finalités :

Contenu :

Bibliographie :

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

Public ciblé :

TP Matériaux S8	GPM08-TPMA
Volume horaire total : 32.00 h	1.50 crédits ECTS
TP : 32.00 h, TP : 32.00 h	
Responsable(s) : THIBON Isabelle	

Objectifs, finalités :

Acquisition des notions de base en physico-chimie des matériaux et en métallurgie structurale.
Pratique des techniques de traitements thermiques et caractérisation des matériaux.

Contenu :

Le module comporte 4 Travaux Pratiques de 8h traitant des alliages métalliques, à travers la mise en œuvre, et leur caractérisation.

1. Trempabilité des aciers : Essai Jominy sur 3 aciers différents (mesure de la dureté, et observation des microstructures de trempe)
2. Diffusion gaz-solide : Oxydation du zirconium. Etude des cinétiques d'oxydation, et observation des microstructures. Calcul des coefficients de diffusion
3. Cristallographie : Méthodes de Laue (indexation et tracé de la projection stéréographique)
4. Cristallographie : Structures et calcul des intensités de diffraction

Bibliographie :

- A. DE SY, J. VIDTS, Traité de métallurgie structurale théorique et appliquée, Dunod, Paris (1968). - L. HABRAKEN, J.L. DE BROUWER, De Ferri Metallographia I, Fundamentals of Metallography, Presses Académiques Européennes, Bruxelles (1968) - A. SCHRADER, A. ROSE, De Ferri Metallographia II, Structures of Steels, Verlag Stahleisen m.b.H., Düsseldorf (1966) - R.F. MEHL, Atlas of Microstructures of Industrial Alloys, Metals Handbook, vol.7, A.S.M. (1972) - J. PHILIBERT, A. VIGNES, Y. BRECHET, P. COMBRADE, Métallurgie du minerai au matériau, Masson, Paris (1997) ISBN 2.225.82978.0 - A. TAYLOR, X-Ray Metallography, J. Wiley and Sons Inc., New-York, London (1961)

Prérequis :

Notions sur les diagrammes de phases et sur la thermodynamique appliquée à l'étude des matériaux : ESM05-MAT – Matériaux_SGM06-TH - Thermodynamique des Matériaux

Organisation, méthodes pédagogiques :

4h par semaine par binôme, 2 séances par TP.

Modalités d'évaluation :

1 compte rendu par manipulation.

Public ciblé :

Technologie des Composants Silicium	GPM08-TCSI
Volume horaire total : 20.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 20.00 h	
Responsable(s) : CASTANY Philippe	

Objectifs, finalités :

Donner aux étudiants les bases de la microélectronique Silicium, en détaillant tout d'abord les processus élémentaires de fabrication puis en les assemblant pour constituer des filières technologiques. Les aspects qualité-fiabilité ainsi que les applications de la microélectronique seront abordés pour compléter le cursus de base.

Contenu :

Description des étapes de fabrication de la conception à la distribution. contrôles qualités intégrés.

- Flow de conception, opérations de fonderie, flow d'assemblage et de test vidéo.
- Filières bipolaires
- Assemblage d'une filière bipolaire à isolation par jonction, éléments de base (transistors npn, pnp, Schottky, résistances, diodes), filières bipolaires avancées
- Filières CMOS
- Assemblage d'une filière CMOS, éléments de base (inverseur, nand, nor), filières CMOS avancées et BiCMOS.
- Qualité/fiabilité des technologies
- Maîtrise des opérations de fabrication, maîtrise de l'interface client fournisseur, maîtrise de la fiabilité des composants, études de cas.
- Produits silicium. domaines d'applications présents et futurs
- Évolutions prévisibles de la technologie et des performances.

Bibliographie :

- Solid State Technology (Penwell Publication)
- Semiconductor Technology (Semiconductor Technology)
- Silicon Processing for the VLSI Era Vol. 1 et 2 par Stanley Wolf (Lattice Press)
- CMOS Technology par James A Cunningham (Technology Associates)

Prérequis :

- Cours des dispositifs à semi-conducteurs
- Cours de Physique du Solide
- Cours de Cristallographie et de Métallurgie

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

Examen écrit de 2 heures avec documents en fin de semestre.

Public ciblé :

TP salle blanche CCMO	GPM08-TPSB1
Volume horaire total : 26.00 h	1.00 crédits ECTS
TD : 2.00 h, TP : 24.00 h	
Responsable(s) : LEVALLOIS Christophe	

Objectifs, finalités :

Formation pratique à la technologie des composants silicium visant à fabriquer des transistors PMOS en utilisant 4 niveaux de masquage. Cette formation dispensée au sein de la salle blanche de l'IETR à l'université Rennes1 permet de se confronter aux étapes technologiques d'un procédé MOS pour aller jusqu'à la caractérisation sous pointes des transistors fabriqués au cours de ce TP.

Contenu :

En partant d'un wafer de silicium oxydé, les étudiants effectuent les diverses opérations de fabrication des composants (photolithographies, gravures, oxydations thermiques, dopage par diffusion thermique, métallisation), de caractérisation physique (épaisseurs des couches, résistivité), afin d'effectuer les tests électriques sur des composants élémentaires à la fin du processus de fabrication (diodes, résistances, capacités MOS, transistors MOS).

Bibliographie :

- S.M. SZE, VLSI Technology, Mc Graw Hill (1998)
- C.Y. CHANG and S.M. SZE, ULSI Technology, Mc Graw Hill (1996)
- P.N. FAVENNEC, Technologie pour les composants à semiconducteurs, Dunod (1997)

Prérequis :

- Cours sur les dispositifs à semi-conducteurs.
- Cours de Technologie des Composants Silicium.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Ce module nécessite environ 2 heures de travail personnel.

Modalités d'évaluation :

Les élèves sont évalués à partir d'un rapport unique par groupe de travail (4 étudiants en général).

Public ciblé :

TP salle blanche TOP 35	GPM08-TPSB2
Volume horaire total : 21.50 h	1.00 crédits ECTS
TD : 2.00 h, TP : 19.50 h	
Responsable(s) : PARANTHOEN Cyril	

Objectifs, finalités :

Cette formation TOP35 (Technologie Optoélectronique des semiconducteurs III-V) a pour objectif de former aux technologies photoniques, par la réalisation expérimentale de l'ensemble des étapes indispensables à la réalisation d'un composant photonique : une diode laser pour les applications télécom. Sont traités la croissance par épitaxie et l'ingénierie de la structure du composant, sa réalisation technologique en salle blanche, et les caractérisations électro-optiques des dispositifs.

Contenu :

Ce TP d'une durée de 20 heures (sur 2.5 jours), se décomposent comme suit :

- Croissance de la structure laser par épitaxie à jets moléculaires (2 H + travail personnel): principe de fonctionnement du réacteur de croissance, calibration des flux atomiques par oscillations RHEED, calibration par diffraction X et photoluminescence
- Réalisation en salles blanches de dispositifs lasers monomode transverses (16 h): photolithographie (2 niveaux de masquage), dépôt d'isolant électrique (Si₃N₄) par PECVD, gravure sèche (RIE), dépôts des contacts électriques par pulvérisation cathodique RF, technologie back-end de mise en forme (amincissement par polissage, clivage), contrôles (microscopie optique, profilomètre, électrique (station de mesure sous pointes))
- Caractérisation électro-optiques des diodes lasers (2 h): mesures I(V), P(I), spectrales, mesure de rendement.

Bibliographie :

- Polycopiés de TP :
- * généralités des semiconducteur et des lasers à semiconducteur
- * protocoles de fabrication des diodes lasers à semiconducteur
- cours 4 SGM

Prérequis :

mécanique quantique (3SGM), technologie des composants (4SGM), cours d'optoélectronique 1 et 2 (4SGM).

Organisation, méthodes pédagogiques :

2 à 3 heures par étudiant.

Modalités d'évaluation :

Les élèves sont évalués à partir d'un rapport unique par groupe de travail (4 étudiants en général).

Public ciblé :

Propriétés optiques des matériaux	GPM08-POM
Volume horaire total : 27.00 h	2.50 crédits ECTS
CM : 14.00 h, TD : 13.00 h	
Responsable(s) : LE CORRE Alain	

Objectifs, finalités :

Compléter les connaissances de base en physique des solides concernant, en particulier, les notions de polarisation et d'interaction avec le rayonnement. Décrire les principes de fonctionnement, les propriétés et les structures optoélectroniques exploitant ces propriétés.

Contenu :

- Propriétés générales des diélectriques : polarisation, constante de diélectrique, polarisabilité, champ électrique local, relation de Clausius Mossotti, relation de Lyddane-Sachs-Teller.
- Propriétés optiques des solides : approche classique. Constantes optiques, relations de Kramers-Kronig, théorie classique de la dispersion dans un solide isotrope en réponse linéaire, cas des diélectriques, des conducteurs, du cristal ionique. Application aux métaux et aux semi-conducteurs.
- Interaction matière-rayonnement : conséquences de la quantification. Rayonnement du corps noir : loi de Planck. Coefficients d'Einstein d'émission spontanée, d'émission stimulée et d'absorption, Equations de bilan.
- Application de l'émission stimulée : amplification optique et effet laser

Bibliographie :

- Physique du Solides et Propriétés électroniques, M. BROUSSEAU, Masson 1992,
- Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques, H. MATHIEU, Masson 1987.
- Initiation à la Physique du Solides, Exercices commentés, J. CAZAUX, Masson 1989.
- Optoélectronique, E. ROSENCHER, B. VINTER, Masson 1998.

Prérequis :

Connaissances de base en mécanique quantique.

Organisation, méthodes pédagogiques :

3 heures par semaine minimum.

Modalités d'évaluation :

1 devoir surveillé de 2 heures.

Public ciblé :

TP Propriétés des dispo électroniques et optoélectroniques S8	GPM08-TPPED
Volume horaire total : 32.00 h	1.50 crédits ECTS
TP : 32.00 h, TP : 32.00 h	
Responsable(s) : BERTRU Nicolas	

Objectifs, finalités :

Au cours de plusieurs séances de Travaux Pratiques de longue durée, placer l'étudiant dans les conditions de laboratoire d'études : mise en oeuvre des expériences autour d'un thème donné, acquisition des mesures, traitement et exploitation des résultats, rédaction d'un compte rendu de synthèse.

Contenu :

Les différents thèmes abordés sont :

- Structure MIS
- Cavité optique et miroir de Bragg
- Amplificateur optique à fibre dopée Erbium, lasers (à fibre dopée Er, à semiconducteur)
- Modélisation d'un composant NMOS

Bibliographie :

- Polycopié de TP PEOS/DEOS (2ème semestre)
- E.H. NICOLLIAN and J.R. BREWS, MOS Physics and Technology, Wiley-Interscience (2002)
- H. MATHIEU, Physique des semiconducteurs et des composants électroniques, Masson (2007)
- S.M. SZE, Physics of Semiconductor Devices, Wiley-Interscience (2006)
- E. ROSENCHER et J. VINTER, Optoélectronique : cours et exercices corrigés, Dunod (2002)
- S. M. SZE, Very Large Scale Integration Technology, Mc Graw Hill (1998)

Prérequis :

Cours sur les composants électroniques et optoélectroniques, sur la technologie des composants.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Ce module nécessite environ 1 à 2 heures de travail personnel pour chaque séance de TP.

Modalités d'évaluation :

Note finale unique basée sur le travail fourni, l'intérêt et l'initiative personnelle montrés par l'étudiant ainsi que sur la qualité des comptes-rendus fournis.

Public ciblé :

Projet de simulation de matériaux	GPM08-PSM
Volume horaire total : 36.00 h	2.50 crédits ECTS
EP : 12.00 h	
Responsable(s) : FRANCILLETTE Henri	

Objectifs, finalités :

Contenu :

Bibliographie :

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

Public ciblé :

LabVIEW Fondamental 2	GPM08-LAB
Volume horaire total : 33.00 h	2.50 crédits ECTS
EP : 1.00 h, EP : 11.00 h, PR : 9.00 h, TP : 12.00 h	
Responsable(s) : PERRIN Mathieu	

Objectifs, finalités :

Le cours LabVIEW Fondamental 2 est une extension du cours LabVIEW Fondamental 1 fait en troisième année et vous apprend à utiliser des modèles de conception courants pour l'implémentation et la distribution réussies d'applications LabVIEW destinées à la recherche, à l'ingénierie et au test. Les sujets couverts incluent le contrôle de votre interface utilisateur par programmation, des techniques d'optimisation de la réutilisation du code existant, l'utilisation de fonctions d'E/S sur fichiers, et les outils permettant de créer des exécutables et des installeurs. Ce cours met l'accent sur les fonctionnalités de LabVIEW qui répondent aux besoins de vos applications et vous permet de commencer rapidement le développement d'applications.

Des mini-projets permettent de mettre en application ce que vous avez appris. Pour permettre des projets plus ambitieux, une partie du code fait l'année n peut être donnée pour que vous l'amélioriez l'année n+1. Une bonne coordination dans l'équipe sera nécessaire car vous travaillerez en groupe de 4 sur un nombre de séances est limité. Le cours peut être proposé en formation à distance pour les étudiants en mobilité en enlevant la partie mini-projets.

Contenu :

Après un exercice de rappel sur le cours LabVIEW Fondamental 1 inclus dans votre cours d'Instrumentation et Mesure de 3^e année, les leçons suivantes sont abordées pendant 4 TP-cours.

TP 1. Utilisation de variables (leçon 1)

- Communication entre des boucles parallèles ;
- Utilisation de variables locales et globales ;
- Écriture de commandes et la lecture d'indicateurs ;
- Compréhension et prévention de situations de compétition.

TP 1. Communication de données entre des boucles parallèles (leçon 2)

- Utilisation de files d'attente pour transférer des données bufférisées entre des boucles ;
- Utilisation de notificateurs pour diffuser des données à plusieurs boucles.

TP 2. Implémentation de modèles de conception (leçon 3)

- Utilisation de modèles de conception à une boucle, y compris les modèles de conception de machine à états et les variables globales fonctionnelles ;
- Utilisation de modèles de conception à boucles multiples, y compris les modèles de conception producteur/consommateur ;
- Gestion des erreurs ;
- Génération de codes et de messages d'erreur ;
- Cadencement d'un modèle de conception.

TP 3. Contrôle de l'interface utilisateur (leçon 4)

- Architecture du VI Serveur ;
- Utilisation de nœuds de propriété ;
- Utilisation de nœuds de méthode ;
- Création et utilisation de références de commandes.

TP 3. Création et distribution d'applications (leçon 7)

- Préparation des fichiers ;
- Création de spécifications de construction ;
- Création et la mise au point d'une application ;
- Création d'un installeur.

TP 4. Techniques d'E/S sur fichiers (leçon 5)

- Comparaison des formats de fichiers ;
- Création de chemins de fichiers et de dossiers ;
- Écriture et la lecture de fichiers binaires ;
- Utilisation de fichiers texte multivoies à en-têtes ;
- Accès aux fichiers TDMS (Technical Data Management Streaming) dans LabVIEW et Excel.

TP 4. Amélioration d'un VI existant (leçon 6)

- Refactorisation de code hérité ;

- Problèmes typiques de la refactorisation du code.

Bibliographie :

Prérequis :

Pour suivre efficacement le cours LabVIEW Fondamental 2, il est nécessaire d'avoir suivi un cours équivalent à LabVIEW Fondamental 1 tel que le cours d'Instrumentation et Mesure de 3SGM.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Le cours est fait en 4 séances de 3h de TP. Pour optimiser le temps passé en séance, le cours est fait en classe inversée, c'est-à-dire que les modules multimédias et les transparents doivent être vus avant la séance qui commence directement sur des exercices.

Les projets commencent par une présentation générale des maquettes (matériel) et du cahier des charges à remplir. Pour la réalisation du projet, vous disposez de 3 séances de 3h encadrées, et de 3 séances de 3h en autonomie. Vous pouvez de plus entrer dans la salle en dehors des heures de cours en demandant aux techniciens de vous ouvrir la porte.

Modalités d'évaluation :

L'objectif du cours est l'obtention de la certification CLAD (Certified LabVIEW Associate Developer). Une session sera organisée et surveillée à l'INSA par National Instruments. Les étudiants en mobilité suivant ce cours en formation à distance s'engagent à s'inscrire au CLAD à un centre d'examen Pearson Vue et à autoriser la communication des résultats par National Instrument, car pour ces étudiants, le CLAD constituera la seule note du cours. Les résultats du CLAD, sur 100, sont traduits directement en une note sur 20. On rappelle que la certification est acquise à partir d'une note de 70/100, soit 14/20, tandis que cet EC est validé avec les règles habituelles de l'INSA (10/20).

Comme le CLAD porte sur l'ensemble des cours Fondamental 1 et Fondamental 2, un examen ne portant que sur la partie Fondamental 2 sera organisé en interne sous la forme d'un QCM de 1h. La meilleure des deux notes (CLAD ou QCM) sera retenue et constituera la note d'examen.

Les mini-projets seront évalués sur la base d'un rapport à mi-parcours et d'un rapport terminal, ainsi qu'avec le code produit. Cette évaluation donnera la note de TP. La note finale de l'EC sera la moyenne de la note d'examen et de la note de TP.

Public ciblé :

Conférences	GPM08-CONF
Volume horaire total : 15.00 h	0.50 crédits ECTS
CONF : 15.00 h, CONF : 15.00 h	
Responsable(s) : LETOUBLON Antoine	

Objectifs, finalités :

Des conférences sont proposées aux étudiants par des intervenants du monde de l'entreprise, avec un choix large d'entreprises couvrant l'ensemble des possibilités ouvertes par les acquis de la formation MNT. L'intervenant décrit les métiers de l'ingénieur dans son entreprise, la structure du (ou des) marché(s) dans lequel s'inscrit son entreprise, etc. L'objectif est de préparer à la recherche d'emploi et à l'intégration dans le monde du travail.

Contenu :

- Assister aux conférences

Bibliographie :

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

- Sous forme de validation : (Feuilles d'émargement lors des conférences)

Public ciblé :

Stages 4SGM	GPM08-STA4
Volume horaire total : 255.00 h	8.00 crédits ECTS
DIV : 15.00 h, ST : 240.00 h	
Responsable(s) : JANCU Jean-Marc, LEVALLOIS Christophe	

Objectifs, finalités :

Un stage en entreprise ou en laboratoire de recherche d'une durée minimale de 8 semaines constitue le stage de quatrième année. Il est effectué entre la fin de la 4ème année et le début de l'année terminale et doit permettre à l'élève ingénieur de mettre en application les acquis de la formation. La recherche du stage et sa réalisation ont pour but de préparer à la recherche d'emploi. La proposition de stage sera soumise à l'avis du responsable des stages et du directeur de département. Le responsable des stages validera le stage et cette validation donnera droit à 8 crédits ECTS.

Contenu :

- Recherche du stage laissé à l'initiative de l'étudiant : contacts avec l'organisme d'accueil, entretiens préalables à l'embauche.
- Durée du stage: minimum de 8 semaines.
- Période : à partir de début Juin.

Bibliographie :

Prérequis :

Niveau correspondant à 3 semestres de formation dans l'option.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Travail à temps plein dans la structure d'accueil.

Modalités d'évaluation :

- Appréciation sur le travail fourni donnée par le tuteur de stage
- Mémoire de stage rédigé en français ou anglais.
- Poster
- Présentation orale devant un jury de 2 enseignants de l'option
- Evaluation sous forme d'une note finale notée sur 20.

Public ciblé :

Anglais S8	HUM08-ANGL
Volume horaire total : 24.00 h	2.00 crédits ECTS
TD : 24.00 h	
Responsable(s) :	

Objectifs, finalités :

Acquisition des outils linguistiques nécessaires au travail en entreprise. Atteindre le niveau requis (B2) pour la délivrance du diplôme.

Contenu :

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie. Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Rédaction de lettres et CV
- Structures syntaxiques propres à l'anglais scientifique
- Découverte du monde du travail dans un contexte international
- Préparation au TOEIC. En plus un cours spécifique « TOEIC Booster » est proposé sur la base du volontariat.

Bibliographie :

- Oxford Advanced learners' Dictionary
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

Prérequis :

Cours d'anglais de 1ère, 2ème et 3ème années ou équivalent.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.
- Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

Modalités d'évaluation :

Le TOEIC
 Une interrogation orale : durée 15 minutes

Public ciblé :

THEMES ECONOMIQUES JURIDIQUES ET SOCIAUX	HUM08-TEJS
Volume horaire total : 10.00 h	1.00 crédits ECTS
TD : 10.00 h	
Responsable(s) : GOURRET Fanny	

Objectifs, finalités :

Le module se donne comme objectif principal de sensibiliser les étudiants à des enjeux économiques, juridiques et sociaux.

Principaux « learning outcomes » :

- avoir des clés de lecture de sujets d'actualité économique, juridique et sociale,
- comprendre les logiques et les mécanismes mis en œuvre,
- exercer sa curiosité et son esprit critique.

Contenu :

Les thèmes abordés pourront varier en fonction des intervenants et de l'actualité, néanmoins une attention sera portée à deux sujets en particulier : le système financier et monétaire (pôle MSM), le changement climatique (pôle STIC).

Bibliographie :

Mise à disposition par les intervenants de supports de présentation et de références bibliographiques.

Prérequis :

Aucun

Organisation, méthodes pédagogiques :

Cours/Conférences/TD ou mini-projets

Références à des enjeux d'actualité avec des supports variés (articles de presse, vidéos, MOOCs, etc.)

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu

Public ciblé :

Ingénieur et Société - M1	HUM08-SHES1
Volume horaire total : 14.00 h	1.00 crédits ECTS
TD : 14.00 h	
Responsable(s) : ECHARD Philippe	

Objectifs, finalités :

Actuellement 6 cours sont proposés ; chaque département doit en choisir 2 pour le S8 :

Contenu :

1- Géopolitique (Philippe Echard)

Ce cours a pour objectif d'appréhender les problématiques internationales à travers quelques enjeux contemporains. Le fil rouge du cours est constitué par la thématique de la frontière

2- Rencontres professionnelles d'Ingénierie de Spécialité – RPIS (Philippe Echard)

Permettre aux élèves-ingénieurs de rencontrer des professionnels sur des thématiques de spécialité

Organiser un événement de type professionnel : atelier, rencontres, table ronde, entretiens

Participer au rayonnement d'un département de spécialité au niveau local, régional et national

3- Epistémologie et activités scientifiques actuelles (Hélène Prigent)

Découverte de l'Histoire des Sciences appliquée à chaque département de spécialité.

Acquisition d'une meilleure connaissance du domaine de spécialité

4- Ingénierie et citoyenneté (Hélène Prigent)

Comprendre ce qu'est un ingénieur citoyen, respectueux des enjeux sociétaux contemporains : développement durable, responsabilité sociale des cadres et pratique citoyenne des sciences et des techniques.

5- Communication d'entreprise (Chrystèle Garnier)

Techniques de communication écrite et orale des milieux professionnels – Communication non verbale – Gestion du temps – Se connaître soi-même

6- Pour un Ingénieur Ethique et Durable – PIED (Thierry Merle)

Sensibiliser les étudiants aux enjeux disciplinaires, à leurs implications morales, philosophiques, sociales et politiques

Bibliographie :

Mise à disposition en ligne de supports de cours et de références bibliographiques

Prérequis :

Aucun

Organisation, méthodes pédagogiques :

cours et interventions extérieures

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu

Public ciblé :

Ingénieur et Société - M2	HUM08-SHES2
Volume horaire total : 14.00 h	1.00 crédits ECTS
CM : 14.00 h	
Responsable(s) : ECHARD Philippe	

Objectifs, finalités :

Actuellement 6 cours sont proposés ; chaque département doit en choisir 2 pour le S8

Contenu :

1- Géopolitique (Philippe Echard)

Ce cours a pour objectif d'appréhender les problématiques internationales à travers quelques enjeux contemporains. Le fil rouge du cours est constitué par la thématique de la frontière

2- Rencontres professionnelles d'Ingénierie de Spécialité – RPIS (Philippe Echard)

Permettre aux élèves-ingénieurs de rencontrer des professionnels sur des thématiques de spécialité

Organiser un événement de type professionnel : atelier, rencontres, table ronde, entretiens

Participer au rayonnement d'un département de spécialité au niveau local, régional et national

3- Epistémologie et activités scientifiques actuelles (Hélène Prigent)

Découverte de l'Histoire des Sciences appliquée à chaque département de spécialité.

Acquisition d'une meilleure connaissance du domaine de spécialité

4- Ingénierie et citoyenneté (Hélène Prigent)

Comprendre ce qu'est un ingénieur citoyen, respectueux des enjeux sociétaux contemporains : développement durable, responsabilité sociale des cadres et pratique citoyenne des sciences et des techniques.

5- Communication d'entreprise (Chrystèle Garnier)

Techniques de communication écrite et orale des milieux professionnels – Communication non verbale – Gestion du temps – Se connaître soi-même

6- Pour un Ingénieur Ethique et Durable – PIED (Thierry Merle)

Sensibiliser les étudiants aux enjeux disciplinaires, à leurs implications morales, philosophiques, sociales et politiques

Bibliographie :

Mise à disposition en ligne de supports de cours et de références bibliographiques

Prérequis :

Aucun

Organisation, méthodes pédagogiques :

cours et interventions extérieures

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu

Public ciblé :

Education Physique et Sportive S8	HUM08-EPS
Volume horaire total : 20.00 h	1.00 crédits ECTS
TD : 20.00 h, TD : 20.00 h	
Responsable(s) :	

Objectifs, finalités :

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

évaluer son niveau de maîtrise technique

comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS

s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.

améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA

s'approprier de manière critique les savoirs

rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

interagir avec les autres

s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser

communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe

être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.

s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement

savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer

savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.

savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des

risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.

se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles

mieux se connaître grâce aux APSA

apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

aller vers l'autonomie

s'engager dans une démarche de progrès

passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.

mettre à l'épreuve l'éthique de son activité

découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques:

Adaptation de la motricité, et de l'affectivité dans un milieu incertain

Préservation de l'intégrité physique.

Travail essentiellement en binôme ou équipe réduite et connaissance de soi, communication, création et responsabilisation, managérat.

Management du couple risque sécurité.

Contenu :

Escalade ou Badminton par équipe "managérat"

Plein nature C.O ou kayak

Plein air golf

Bibliographie :

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Ggroupes constitués par menu
7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2
le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

Modalités d'évaluation :

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement

Public ciblé :

Innovation et Entrepreneuriat (RIE)	HUM08-IE
Volume horaire total : 48.00 h	2.00 crédits ECTS
Responsable(s) :	

Objectifs, finalités :

Contenu :

Bibliographie :

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

Public ciblé :

Semestre 9

Parcours Contrat Professionnel

1	GPM09-1 PRO		SCIENCE DES MATERIAUX S9 CPro	4.50
	GPM09-PRO-MIMA	O	Microstructure des Matériaux CPro	1.50
	GPM09-PRO-BIO	O	Biomatériaux CPro	1.50
	GPM09-PRO-MACC	O	Matériaux : Choix & Conception CPro	1.50
2	GPM09-2 PRO		MICRO ET OPTOELECTRONIQUE S9 CPro	3.50
	GPM09-ENER	O	Energies Renouvelables	1.50
	GPM09-PRO-OPTO	O	Optoélectronique CPro	2.00
3	GPM09-3 PRO		Enseignement scientifiques à choix S9 CPro	1.50
	GPM09-PRO-ALP	C	Applications of Lasers and Photonics CPro	1.50
	GPM09-PRO-MAVA	C	Matériaux Avancés CPro	1.50
4	HUM09-SGM-PRO		ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S9 CPro	5.50
	HUM09-ANGL-CONV	C	Anglais / Conversation English	1.50
	HUM09-ANGL-TOEIC	C	Anglais / TOEIC	1.50
	HUM09-PM-PRO	O	Parcours de management contrat de professionnalisation	2.00
	GPM09-CONF	O	Conférences	0.50

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

Microstructure des Matériaux CPro	GPM09-PRO-MIMA
Volume horaire total : 12.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 12.00 h	
Responsable(s) :	

Objectifs, finalités :

Aborder la thermodynamique et les transformations de phase dans les solides polycristallins.

Contenu :

Aspects général de la thermodynamique des transformations de phase
 Mécanismes de germination-croissance
 Surfaces et interfaces dans les solides cristallins
 Interphases et joints de grain : notion de cohérence
 Texture et anisotropie dans les matériaux polycristallins
 Restauration et recristallisation

Bibliographie :

J.W. MARTIN, R.D. DOHERTY, Stability of microstructure in metallic systems, Cambridge University Press, London, 1976 , ISBN 0.521.20875.0.
 D.A. PORTER, K.E.EASTERLING, Phase transformations in metals and alloys, Taylor & Francis Group, 2004, ISBN 0.7487.5741.4.
 V.RANDLE, O.ENGLER, Introduction to texture analysis : macrotecture, microtexture and orientation mapping, Gordon and Breach ed., 2000.
 F.J.HUMPHREYS, M.HATHERLY, Recrystallization and Related Annealing Phenomena, Pergamon ed., 2004.

Prérequis :

Maîtrise des notions fondamentales en métallurgie structurale, en cristallographie.

Organisation, méthodes pédagogiques :

1 à 1.5 h par semaine

Modalités d'évaluation :

1 contrôle écrit (2 h)

Public ciblé :

Biomatériaux CPro	GPM09-PRO-BIO
Volume horaire total : 12.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 12.00 h	
Responsable(s) :	

Objectifs, finalités :

Acquisition des notions de base sur les biomatériaux : propriétés, méthodes d'élaboration, interactions biomatériaux-milieu physiologique, applications.

Contenu :

- Définitions et classifications (biocompatibilité, biomatériaux) ;
- Biomatériaux naturels
- Biomatériaux métalliques
- Biocéramiques ;
- Biopolymères ;
- Biocomposites ;
- Procédés de mise en forme spécifiques à chaque classe de biomatériaux ;
- Propriétés : physiques, chimiques, mécaniques, de biocompatibilité etc.
- Interactions biomatériaux-cellules, biomatériaux-tissus ; biomatériaux-fluides physiologiques ;
- Notions de biomécanique ;
- Applications biomédicales.

Bibliographie :

Biomaterials Science (Third Edition) An Introduction to Materials in Medicine

Edited by: Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen and Jack E. Lemons _ISBN: 978-0-12-374626-9

Introduction to Biomaterials: Basic Theory with Engineering Applications (Cambridge Texts in Biomedical Engineering) 1st Edition, 2013, by , , , ISBN: 978-0521116909.

Essential Biomaterials Science (Cambridge Texts in Biomedical Engineering), 1st Edition, 2014 by , ISBN: 978-0521899086

Prérequis :

- Connaissances de base sur les matériaux (métalliques, céramiques, polymères, composites) ;
- Notions de base en mécanique, électrochimie.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Cours 1heure par semaine

Modalités d'évaluation :

1 contrôle écrit (1h)

Public ciblé :

Matériaux : Choix & Conception CPro	GPM09-PRO-MACC
Volume horaire total : 12.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 12.00 h	
Responsable(s) :	

Objectifs, finalités :

Détermination des matériaux les plus appropriés pour une application donnée.

Contenu :

1. Grandes classes de matériaux.
2. Indices de performances, exemples d'application.
3. Présentation d'un logiciel de choix de matériaux.
4. Introduction à la CAO.
5. Utilisation du logiciel CATIA, exemples d'applications.
6. Equations fondamentales de la mécanique des milieux continus.
7. Résolution de problèmes de mécanique des milieux continus en élasticité linéaire.

Bibliographie :

Michael F. Ashby - David R.H. Jones, Matériaux, Tome 1€: Propriétés et applications, Dunod, 1998, ISBN 2 10 004160 6.

Michael F. Ashby - David R.H. Jones, Matériaux, Tome 2€: Microstructure et mise en oeuvre, Dunod, 1998, ISBN 2 10 003652 1.

Prérequis :

Métallurgie structurale, mécanique générale, mécanique du solide.

Organisation, méthodes pédagogiques :

10h

Modalités d'évaluation :

Contrôle des connaissances de 1 h.

Public ciblé :

Energies Renouvelables	GPM09-ENER
Volume horaire total : 12.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 9.00 h, CONF : 3.00 h	cours en anglais
Responsable(s) : DURAND Olivier	

Objectifs, finalités :

Cet enseignement, composé de 12 heures de cours en 5ème année du département SGM présente les atouts et défauts des différentes sources d'énergie renouvelable disponibles au XXIème siècle en termes de coût, de rendement ou encore d'impact sur l'environnement. Après avoir fait un état des lieux de l'utilisation et de la consommation de l'énergie dans le monde, et présenté les contraintes économiques, environnementales et culturelles qui influent sur ce domaine industriel, les énergies renouvelables (éolien, solaire, géothermie, biomasse, etc) seront présentées d'un point de vue technique, scientifique, économique, et environnemental. L'accent sera mis sur les panneaux solaires photovoltaïques, secteur en pleine expansion actuellement, susceptible d'intéresser très fortement les futurs ingénieurs SGM. Ce cycle de présentation en anglais sera éventuellement complété par l'intervention de managers ou d'ingénieurs travaillant dans le domaine des énergies renouvelables

Contenu :

Présentation du contexte énergétique actuel et place des énergies renouvelables. Présentation énergie par énergie des différentes énergies renouvelables : éolien, solaire, géothermie, biomasse, hydraulique, etc.), Les différentes filières du solaire photovoltaïque : Silicium cristallin, Silicium polycristallin, Silicium amorphe, Cellules tandem, cellules de Grätzel, cellules multi-jonction, cellules utilisant d'autres matériaux.

Bibliographie :

Energétique : concept et applications : Michel Feidt

Systèmes énergétiques : (2004) (bibliothèque insa rennes)

Energies renouvelables : (2006) (bibliothèque insa rennes)

Renewables energies 2007 rapport de l'IEA (International Energy Agency sur les énergies renouvelables dans le monde)

Prérequis :

Aucuns outils mathématiques particuliers. Même prérequis que pour les cours sur les semi-conducteurs : Notions nécessaires : Thermodynamique avancée, rendement. Mécanique des fluides (équation de Bernouilli), Physique des semi-conducteurs. Jonction p-n. mécanique quantique

Organisation, méthodes pédagogiques :

Recherches sur internet et lecture d'articles scientifiques

Modalités d'évaluation :

1 contrôle écrit de 1h

Public ciblé :

Optoélectronique CPro	GPM09-PRO-OPTO
Volume horaire total : 26.50 h	2.00 crédits ECTS
CM : 13.50 h, TD : 13.00 h	
Responsable(s) :	

Objectifs, finalités :

Compléter les connaissances de base en physique des solides concernant les propriétés optiques des semi-conducteurs. Décrire les principes de fonctionnement des dispositifs optoélectroniques \bar{O} semi-conducteur (photodétecteurs, lasers et amplificateurs optiques).

Contenu :

- Propriétés optiques des semi-conducteurs: approche par la mécanique quantique, Interaction rayonnement-semi-conducteur, absorption optique dans un semi-conducteur, règle de sélection pour les transitions optiques, calcul du coefficient d'absorption, (gap direct ou indirect), densité d'états joints, calcul du coefficient bimoléculaire, calcul du spectre d'émission spontanée.
- Dispositifs détecteurs de rayonnements à semi-conducteurs. Différents types de détecteurs, grandeurs caractéristiques. Sources de bruits, limite de détection. Photo détection utilisant des photoconducteurs : photo excitation dans un semi-conducteur homogène, distribution des photo porteurs, réponse d'un photoconducteur. Photo détection utilisant des photodiodes : considérations générales sur les photodiodes. Calcul du photo courant, photodiode PIN. Autres dispositifs détecteurs à semi-conducteurs : photodiodes à avalanche, photodiode Schottky, phototransistor. Détecteurs d'images ou imageurs : matrices CCD, imageurs infrarouges.
- Dispositifs émetteurs de rayonnement à semi-conducteurs. Réalisation de l'inversion de population dans un semi-conducteur hors d'équilibre : pseudo niveaux de Fermi, taux net d'émission, recombinaison des porteurs en excès, durées de vie radiative et non radiative. Diodes électroluminescentes à semi-conducteurs (DEL) : principe de fonctionnement, rendement, mécanismes de recombinaison. Structures typiques de DEL.
- Lasers à semi-conducteurs. Réalisation d'une amplification de rayonnement dans un semi-conducteur. Courant de seuil. Distribution spectrale du rayonnement, modulation, confinement électrique et optique, intérPt des doubles hétérostructures. Evolution des structures laser à semi-conducteurs : temps de réponse, fréquence de coupure, distribution énergétique du rayonnement, largeur spectrale.

Bibliographie :

- Physique du Solides et Propriétés électroniques, M. BROUSSEAU, Masson 1992.
- Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques, H. MATHIEU, Masson 1987.
- Initiation \bar{O} la Physique du Solide, Exercices commentés, J. CAZAUX, Masson 1989.
- Optoélectronique, E. ROSENCHER, B. VINTER, Masson 1998. D.A. PORTER, K.E.EASTERLING, Phase transformations in metals and alloys, Taylor & Francis Group, 2004, ISBN 0.7487.5741.4.
- V.RANDLE, O.ENGLER, Introduction to texture analysis : macrotecture, microtexture and orientation mapping, Gordon and Breach ed., 2000.
- F.J.HUMPHREYS, M.HATHERLY, Recrystallization and Related Annealing Phenomena, Pergamon ed., 2004.

Prérequis :

Connaissances de base en physique du solide, mécanique quantique (3SGM) et physique des dispositifs à semi-conducteur.

Organisation, méthodes pédagogiques :

3 heures par semaine au minimum (module sur 7 semaines).

Modalités d'évaluation :

Un devoir surveillé de 2 heures.

Public ciblé :

Applications of Lasers and Photonics CPro	GPM09-PRO-ALP
Volume horaire total : 20.00 h	1.50 crédits ECTS
EP : 8.00 h	support et cours en anglais
Responsable(s) :	

Objectifs, finalités :

Students have to study in pairs a particular subject related to applications of lasers and photonics. Each group will have to collect the necessary documentation to make a presentation of the project in front of the class at the last session. This course will provide the opportunity for students to demonstrate independence and creativity, and their ability to leverage their formation to tackle new problems.

Contenu :

Bibliographie :

Prérequis :

Knowledge of laser physics, such as the Optoelectronics course in 4th year.

Organisation, méthodes pédagogiques :

A total personal work of 12h is expected from students during the course of the semester. This amounts roughly to 1h30 per week.

Modalités d'évaluation :

1 oral presentation in front of the class.

Public ciblé :

Matériaux Avancés CPro	GPM09-PRO-MAVA
Volume horaire total : 20.00 h	1.50 crédits ECTS
EP : 8.00 h	
Responsable(s) :	

Objectifs, finalités :

Les étudiants doivent réaliser par binômes, une étude concernant des matériaux et leurs applications, en insistant sur l'aspect

novateur et prospectif. Les sujets seront choisis de préférence parmi les types de matériaux suivants : les composites et les nanocomposites, les biomatériaux, les céramiques, les alliages spéciaux, les verres métalliques.

Les objectifs sont :

- de familiariser les étudiants à la recherche bibliographique, notamment en utilisant les revues spécialisées et les bases de données dédiées,
- de synthétiser et présenter les informations collectées,
- d'offrir au groupe un aperçu des innovations actuelles dans divers domaines de la science des matériaux.

Contenu :

Bibliographie :

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

1 à 1 h 30 par semaine

Modalités d'évaluation :

1 présentation orale devant le groupe, et une discussion collective.

Public ciblé :

Anglais / Conversation English	HUM09-ANGL-CONV
Volume horaire total : 10.00 h	1.50 crédits ECTS
TD : 10.00 h, TD : 10.00 h	
Responsable(s) : LE VOT Philippe	

Objectifs, finalités :

- Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, professionnelle et sociale.
- Obtention ou renforcement du niveau C1 (fortement recommandé par la CTI).

Contenu :

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.
- Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales, projets, seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Une approche des enjeux culturels et civilisationnels

Bibliographie :

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Oxford Advanced Learners' Dictionary (en ligne)

Prérequis :

- Une bonne maîtrise du programme de 3ème et 4ème année est nécessaire.
- Avoir validé une certification B2 dispensée par un organisme extérieur à l'INSA et reconnu par la CTI au cours des deux années précédentes.

Organisation, méthodes pédagogiques :

- Les cours ont une durée d'une heure et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.
- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

Modalités d'évaluation :

La note finale est basée sur l'assiduité et l'implication de l'étudiant dans le cours.

Public ciblé :

Anglais / TOEIC	HUM09-ANGL-TOEIC
Volume horaire total : 20.00 h	1.50 crédits ECTS
TD : 20.00 h, TD : 20.00 h	
Responsable(s) : LE VOT Philippe	

Objectifs, finalités :

- Améliorer les compétences en expression, compréhension et interaction dans un environnement professionnel (monde de l'entreprise)
- Consolider les compétences de compréhension orale et écrite afin de répondre aux exigences imposées par la certification du TOEIC (obtention d'un score de 800) pour pouvoir valider le diplôme de fin d'études.

Contenu :

Parler, écouter, interagir, rédiger, comprendre.

Acquérir un vocabulaire spécifique et les compétences linguistiques nécessaires pour répondre aux exigences lexicales et grammaticales de la certification.

Méthodes pédagogiques :

- Impliquer l'étudiant dans des activités de recherche, d'écriture, d'écoute et de lecture propres à déclencher des automatismes de langue en situation d'évaluation spécifique (TOEIC)
- Mettre en place des situations d'échange pour permettre à l'étudiant d'interagir, de s'auto-corriger et d'appréhender les activités de manière semi-autonome
- Proposer des activités langagières spécifiques dans le format de l'épreuve finale (tests blancs de TOEIC ou autre certification de niveau B2).

Bibliographie :

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Robert et Collins dictionnaire bilingue or Collins Cobuild

Prérequis :

Ne pas avoir obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

Niveau B1/B2 et bonne connaissance du programme des quatre années précédentes.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Chaque cours dure deux heures (taille du groupe en fonction du nombre d'étudiants inscrits, très variable suivant l'année). Cours dispensés dans un environnement propice à l'échange et à la recherche (laboratoire de langue, salles équipées en matériel audio-visuel dédié).

Modalités d'évaluation :

Note finale basée sur :

note à l'examen + présence en cours + examens blancs en cours de formation

Public ciblé :

Etudiant de 5ème année n'ayant pas obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

Parcours de management contrat de professionnalisation	HUM09-PM-PRO
Volume horaire total : 70.00 h	2.00 crédits ECTS
TA : 70.00 h, TA : 70.00 h	
Responsable(s) :	

Objectifs, finalités :

Contenu :

Bibliographie :

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

Public ciblé :

Conférences	GPM09-CONF
Volume horaire total : 24.00 h	0.50 crédits ECTS
CONF : 24.00 h	
Responsable(s) : LETOUBLON Antoine	

Objectifs, finalités :

Contenu :

Bibliographie :

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

Public ciblé :

Semestre 9

Parcours Formation Initiale GPM

1	GPM09-1		SCIENCE DES MATERIAUX S9	13.00
	GPM09-MIMA	O	Microstructure des Matériaux	2.00
	GPM09-MECA	O	Mécanique des Matériaux	1.00
	GPM09-COMP	O	Composites	1.50
	GPM09-BIO	O	Biomatériaux	1.50
	GPM09-MACC	O	Matériaux : Choix & Conception	1.50
	GPM09-SCND	O	Ingénierie des Assemblages : Soudage et Contrôles Non Destructifs	1.50
	GPM09-CIMA	O	Cas Industriels Matériaux	1.50
2	GPM09-2		MICRO ET OPTOELECTRONIQUE S9	9.50
	GPM09-ENER	O	Energies Renouvelables	1.50
	GPM09-NANO	O	Nanotubes	1.00
	GPM09-BPMS	O	Biopuces et Microsystèmes	1.00
	GPM09-OPTO	O	Optoélectronique	2.50
	GPM09-ONL	O	Optique non linéaire	1.50
	GPM09-CIMO	O	Cas Industriels micro-optoélectronique	1.50
3	GPM09-3		Enseignement scientifiques à choix S9	2.00
	GPM09-MAVA	C	Matériaux Avancés	2.00
	GPM09-ALP	C	Applications of Lasers and Photonics	2.00
4	HUM09-SGM		HUMANITES	5.50
	HUM09-ANGL-CONV	C	Anglais / Conversation English	1.50
	HUM09-ANGL-TOEIC	C	Anglais / TOEIC	1.50
	HUM09-PM-A	C	Parcours de management A	2.00
	HUM09-PM-B	C	Parcours de management B	2.00
	HUM09-PM-C	C	Parcours de management C	2.00
	HUM09-PM-D	C	Parcours de management D	2.00
	HUM09-PM-E	C	Parcours de management E	2.00
	HUM09-PM-F	C	Parcours de management F	2.00
	GPM09-CONF	O	Conférences	0.50

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

Microstructure des Matériaux	GPM09-MIMA
Volume horaire total : 20.00 h	2.00 crédits ECTS
CM : 18.00 h, TP : 2.00 h	
Responsable(s) : GLORANT Thierry, THIBON Isabelle	

Objectifs, finalités :

Aborder la thermodynamique et les transformations de phase dans les solides polycristallins.

Contenu :

Aspects général de la thermodynamique des transformations de phase
 Mécanismes de germination-croissance
 Surfaces et interfaces dans les solides cristallins
 Interphases et joints de grain : notion de cohérence
 Texture et anisotropie dans les matériaux polycristallins
 Restauration et recristallisation

Bibliographie :

J.W. MARTIN, R.D. DOHERTY, Stability of microstructure in metallic systems, Cambridge University Press, London, 1976 , ISBN 0.521.20875.0.
 D.A. PORTER, K.E.EASTERLING, Phase transformations in metals and alloys, Taylor & Francis Group, 2004, ISBN 0.7487.5741.4.
 V.RANDLE, O.ENGLER, Introduction to texture analysis : macrotecture, microtexture and orientation mapping, Gordon and Breach ed., 2000.
 F.J.HUMPHREYS, M.HATHERLY, Recrystallization and Related Annealing Phenomena, Pergamon ed., 2004.

Prérequis :

Maîtrise des notions fondamentales en métallurgie structurale, en cristallographie.

Organisation, méthodes pédagogiques :

1 à 1.5 h par semaine

Modalités d'évaluation :

1 contrôle écrit (2 h)

Public ciblé :

Mécanique des Matériaux	GPM09-MECA
Volume horaire total : 9.00 h	1.00 crédits ECTS
CM : 9.00 h	
Responsable(s) : FRANCILLETTE Henri	

Objectifs, finalités :

Etude des propriétés mécaniques des matériaux en corrélation avec leur microstructure.

Contenu :

1. Mécanismes physiques de la plasticité des matériaux.
2. Lois de comportement élasto-plastiques.
3. Plasticité microscopique.
4. Plasticité macroscopique.

Bibliographie :

- J. PHILIBERT, A. VIGNES, Y. BRECHET, COMBRADE, " Métallurgie du minéral au matériau ", Masson, 1998.
- D. FRANCOIS, A. PINEAU, A. ZAOUI, " Comportement mécanique des matériaux ", Tome1, Hermes, 1991.
- D. FRANCOIS, A. PINEAU, A. ZAOUI, " Comportement mécanique des matériaux ", Tome2, Hermes, 1995.

Prérequis :

Science des matériaux, mécanique générale, mécanique du solide.

Organisation, méthodes pédagogiques :

9 heures

Modalités d'évaluation :

1 Contrôle des connaissances de 1h

Public ciblé :

Composites	GPM09-COMP
Volume horaire total : 12.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 12.00 h	
Responsable(s) : LE CORRE Alain	

Objectifs, finalités :

Introduction à la famille des matériaux composites.

Ce cours de 12h est entièrement assuré par des intervenants extérieurs issus du monde de l'entreprise. Chaque intervenant effectue 6h de cours.

Contenu :

1ère partie (R. Tomasi – CETIM Nantes)

- Définition matrice & résines_- Différentes matrices, résines_- Microstructures et ajustement des propriétés_-
Procédés de transformation_- Contrôle qualité

2ème partie (M. Kneveler – IRT Jules Verne)

1) Explication de la démarche de conception d'une pièce ou ensemble en matériau composite_- analyse fonctionnelle de la pièce à remplacer_- choix des matériaux en fonction des contraintes notamment température, mécanique (approche iso-rigidité par exemple)_- gains envisageables, introduction de la notion de taux d'échange_- choix du procédé de fabrication_- Mise en situation des étudiants sur des cas courants (ex: structure treillis métalliques, flèches de grues....)

2) Présentation du secteur aéronautique_- Historique de l'introduction des matériaux composites, pour quelles raisons, pour quels avions._- Quels matériaux et procédés_- Impact de ces matériaux sur la conception des avions_- Présentation de la fabrication et assemblage d'un aileron intégrant composites RTM, prep, et TP_- Perspectives sur les programmes à venir.

Bibliographie :

Prérequis :

Notions de Polymères, de mécanique.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

1 DS de 1h.

Public ciblé :

Biomatériaux	GPM09-BIO
Volume horaire total : 12.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 9.00 h, CONF : 3.00 h	
Responsable(s) : GORDIN Doina-Margareta	

Objectifs, finalités :

Acquisition des notions de base sur les biomatériaux : propriétés, méthodes d'élaboration, interactions biomatériaux-milieu physiologique, applications.

Contenu :

- Définitions et classifications (biocompatibilité, biomatériaux) ;
- Biomatériaux naturels
- Biomatériaux métalliques
- Biocéramiques ;
- Biopolymères ;
- Biocomposites ;
- Procédés de mise en forme spécifiques à chaque classe de biomatériaux ;
- Propriétés : physiques, chimiques, mécaniques, de biocompatibilité etc.
- Interactions biomatériaux-cellules, biomatériaux-tissus ; biomatériaux-fluides physiologiques ;
- Notions de biomécanique ;
- Applications biomédicales.

Bibliographie :

Biomaterials Science (Third Edition) An Introduction to Materials in Medicine

Edited by: Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen and Jack E. Lemons _ISBN: 978-0-12-374626-9

Introduction to Biomaterials: Basic Theory with Engineering Applications (Cambridge Texts in Biomedical Engineering) 1st Edition, 2013, by , , , ISBN: 978-0521116909.

Essential Biomaterials Science (Cambridge Texts in Biomedical Engineering), 1st Edition, 2014 by , ISBN: 978-0521899086

Prérequis :

- Connaissances de base sur les matériaux (métalliques, céramiques, polymères, composites) ;
- Notions de base en mécanique, électrochimie.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Cours 1heure par semaine

Modalités d'évaluation :

1 contrôle écrit (1h)

Public ciblé :

Matériaux : Choix & Conception	GPM09-MACC
Volume horaire total : 12.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 12.00 h, TD : 0.00 h	
Responsable(s) : FRANCILLETTE Henri	

Objectifs, finalités :

Détermination des matériaux les plus appropriés pour une application donnée.

Contenu :

1. Grandes classes de matériaux.
2. Indices de performances, exemples d'application.
3. Présentation d'un logiciel de choix de matériaux.
4. Introduction à la CAO.
5. Utilisation du logiciel CATIA, exemples d'applications.
6. Equations fondamentales de la mécanique des milieux continus.
7. Résolution de problèmes de mécanique des milieux continus en élasticité linéaire.

Bibliographie :

Michael F. Ashby - David R.H. Jones, Matériaux, Tome 1 : Propriétés et applications, Dunod, 1998, ISBN 2 10 004160 6.

Michael F. Ashby - David R.H. Jones, Matériaux, Tome 2 : Microstructure et mise en œuvre, Dunod, 1998, ISBN 2 10 003652 1.

Prérequis :

Métallurgie structurale, mécanique générale, mécanique du solide.

Organisation, méthodes pédagogiques :

10h

Modalités d'évaluation :

Contrôle des connaissances de 1 h.

Public ciblé :

Ingénierie des Assemblages : Soudage et Contrôles Non Destructifs	GPM09-SCND
Volume horaire total : 28.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 20.00 h, TP : 8.00 h	
Responsable(s) : CORNEN Marilyne, KOUADRI-DAVID Afia	

Objectifs, finalités :

EC partiellement mutualisé avec le département GMA, sur un volume de 8hCM+8hTP.
Intervenant GMA : Afia KOUADRI DAVID

Contenu :

Introduction : définitions du soudage et de la soudabilité, notions de soudure autogène, homogène, hétérogène.
Revue des procédés de soudage.

Le joint soudé : constitution d'un joint soudé, élaboration de la zone fondue, structures de solidification, évolutions structurales de la ZAT, effet des cycles thermiques, apparition des défauts.

Les défauts des soudures : classification, origines/conséquences, remèdes.

Contrôle des joints soudés.

Présentation de la pratique des contrôles non destructifs.

Techniques détaillées : ressuage, magnétoscopie, courants de Foucault, ultrasons, radiographie.

Bibliographie :

Métallurgie et mécanique du soudage, Régis Blondeau (Hermès Sciences Publications).

Procédés et applications industrielles du soudage, Régis Blondeau (Hermès Sciences Publications).

Techniques de l'ingénieur (B7720, B7730, B7740).

Termes et définitions utilisés en soudage et techniques connexes, les Publications de la Soudure Autogène et le Conseil International de la Langue Française.

Le contrôle non destructif par ultrasons, Jean Perdijon (Traité des Nouvelles Technologies, série Matériaux, ed. HERMES, 1993)

Les contrôles non destructifs, A. Lambert (Cahiers de formation du CETIM, 1993)

Ultrasons, A. Lambert (Cahiers de formation du CETIM, 1995)

Practical Non-Destructive Testing, B.Raj, T.Jayakumar, M. Thavasimuthu, (Alpha Science International Ltd., Oxford UK, 2007)

Prérequis :

Métallurgie structurale, microstructures des matériaux, mécanique des matériaux.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Travail personnel :

15h

Modalités d'évaluation :

1 DS de 2h.

Public ciblé :

Cas Industriels Matériaux	GPM09-CIMA
Volume horaire total : 27.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 27.00 h	
Responsable(s) : LETOUBLON Antoine	

Objectifs, finalités :

CET EC EST INTEGRALEMENT ASSURE PAR DES INTERVENANTS EXTERIEURS ISSUS DU MONDE SOCIO-ECONOMIQUE (ENTREPRISE, INDUSTRIE, COLLECTIVITES TERRITORIALES, EPIC).

Ouverture au monde de l'entreprise en intégrant des cours donnés par des ingénieurs issus de différentes sociétés.

Appliquer l'enseignement à des problématiques industrielles

Contenu :

Chaque année, le contenu est susceptible de varier en fonction des intervenants ayant accepté de participer.

Programme 2014-2015 :

A - Les lasers DPSS (6h) par Julien ROUVILLAIN, OXXIUS

1-Les lasers visibles

2-Les DPSS

3-Les produits d'Oxxius

4-DPSS Raman 588nm & 559nm

5-Applications des lasers visibles

B - Initiation aux matériaux composites (6h) par Richard TOMASI, CETIM Nantes

1-Définition matrice & résines

2-Différentes matrices, résines

3-Microstructures et ajustement des propriétés

4-Procédés de transformation

5-Contrôle qualité

C- Matériaux polymères dans l'automobile (6h) par Alcina TANGHE, Valeo

1-Applications sous capot moteur

2-Analyses de défaillance

Bibliographie :

Prérequis :

cours 3SGM et 4SGM

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

Note finale sur 20. Basée sur la présence, pas d'examen écrit.

1 absence non justifiée = 15/20,

2 absences non justifiées = 10/20,

3 absences non justifiées = 0/20

Public ciblé :

Etudiants 5SGM

Energies Renouvelables	GPM09-ENER
Volume horaire total : 12.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 9.00 h, CONF : 3.00 h	cours en anglais
Responsable(s) : DURAND Olivier	

Objectifs, finalités :

Cet enseignement, composé de 12 heures de cours en 5ème année du département SGM présente les atouts et défauts des différentes sources d'énergie renouvelable disponibles au XXIème siècle en termes de coût, de rendement ou encore d'impact sur l'environnement. Après avoir fait un état des lieux de l'utilisation et de la consommation de l'énergie dans le monde, et présenté les contraintes économiques, environnementales et culturelles qui influent sur ce domaine industriel, les énergies renouvelables (éolien, solaire, géothermie, biomasse, etc) seront présentées d'un point de vue technique, scientifique, économique, et environnemental. L'accent sera mis sur les panneaux solaires photovoltaïques, secteur en pleine expansion actuellement, susceptible d'intéresser très fortement les futurs ingénieurs SGM. Ce cycle de présentation en anglais sera éventuellement complété par l'intervention de managers ou d'ingénieurs travaillant dans le domaine des énergies renouvelables

Contenu :

Présentation du contexte énergétique actuel et place des énergies renouvelables. Présentation énergie par énergie des différentes énergies renouvelables : éolien, solaire, géothermie, biomasse, hydraulique, etc.), Les différentes filières du solaire photovoltaïque : Silicium cristallin, Silicium polycristallin, Silicium amorphe, Cellules tandem, cellules de Grätzel, cellules multi-jonction, cellules utilisant d'autres matériaux.

Bibliographie :

Energétique : concept et applications : Michel Feidt
 Systèmes énergétiques : (2004) (bibliothèque insa rennes)
 Energies renouvelables : (2006) (bibliothèque insa rennes)
 Renewables energies 2007 rapport de l'IEA (International Energy Agency sur les énergies renouvelables dans le monde)

Prérequis :

Aucuns outils mathématiques particuliers. Même prérequis que pour les cours sur les semi-conducteurs : Notions nécessaires : Thermodynamique avancée, rendement. Mécanique des fluides (équation de Bernouilli), Physique des semi-conducteurs. Jonction p-n. mécanique quantique

Organisation, méthodes pédagogiques :

Recherches sur internet et lecture d'articles scientifiques

Modalités d'évaluation :

1 contrôle écrit de 1h

Public ciblé :

Nanotubes	GPM09-NANO
Volume horaire total : 9.00 h	1.00 crédits ECTS
CM : 9.00 h	
Responsable(s) : GUEZO Maud	

Objectifs, finalités :

Nanotubes de carbone (NTC) / carbon nanotubes (CNT)

Acquérir des notions de base sur les propriétés originales (structurales, électroniques et optiques) des nanotubes de carbone (NTC), matériau-phare des nanotechnologies. Découvrir les applications et recherches, actuelles et futures, sur les NTC.

Contenu :

Nanotubes de carbone (M. Gicquel)

I Introduction à l'élément C (diamant, graphite, nanotubes (NT), fullerène).

II Historique des NT de carbone (NTC), since 1991 (discover).

III Fabrication technics of CNT.

IV Propriétés structurales et électroniques des NTC.

V Propriétés optiques des NTC : linéaires (absorption, PL, PLE) et non-linéaires (mesures pompe-sonde)

VI Applications présentes et futures : nanoélectronique, NEMS, fibres, biomédical...

VII Autres NT : BN, SiC, Si.

Bibliographie :

A : Nanotubes de carbone

- "Carbon nanotubes and related structures", Peter J.F. Harris.

- "Physical properties of carbon nanotubes", Dresselhaus, Dresselhaus, Saito.

- "Etude des propriétés optiques des nanotubes de carbone", J.-S. Lauret, thèse de doctorat de l'Université Paris VI, Décembre 2003.

- "Physique de l'état solide", Charles Kittel, 8e édition : nouveau chapitre sur les nanostructures (1D et 0D).-

Prérequis :

Notions sur les propriétés des semiconducteurs (3ème et 4ème années MNT). Notion sur les techniques d'analyses structurales.

Notions de base sur la diffusion/diffraction, l'espace réciproque

Base knowledge on semiconductors properties (3rd and 4th year of INSA-MNT)

Base knowledge on structural analysis.

Base knowledge on X-ray scattering and reciprocal space.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Une heure pour une heure de cours./ One personal working hour for one hour of lesson.

Modalités d'évaluation :

Un examen écrit d'une heure./ One hour written examination

Public ciblé :

Biopuces et Microsystèmes	GPM09-BPMS
Volume horaire total : 9.00 h	1.00 crédits ECTS
CM : 9.00 h	
Responsable(s) : PIRON Rozenn	

Objectifs, finalités :

Maîtriser les concepts nécessaires à la mise en oeuvre d'une technologie multi-disciplinaire, visant le développement de microsystèmes tournés vers les applications en biologie et en chimie. Présentation des différentes classes de biomatériaux.

Présentation des diverses applications des biomatériaux en médecine.

Contenu :

- Introduction générale sur les biopuces : puces à ADN, puces à protéines, laboratoires sur puce, puces à cellules.
- Introduction à la microfluidique (notions d'hydrodynamique des fluides, les mélanges dans les microsystèmes, effets de surface)
- Notions sur les méthodes de manipulation et/ou de séparation de substances chimiques ou biologiques (électrophorèse, diélectrophorèse, magnétophorèse, pince optique).
- Présentation succincte des techniques de microfabrication permettant de réaliser des biomicrosystèmes (gravure, technologie PDMS, soft lithography, fonctionnalisation de surface).
- Introduction aux biomatériaux.
- Principales classes de biomatériaux (Biomatériaux naturels, Biomatériaux synthétiques).
- Interactions biomatériaux-milieu physiologique.
- Applications aux biomatériaux en médecine.

Bibliographie :

Introduction à la microfluidique - Collection Echelles.

Par Tabeling, P. Editions Belin (2003).

Prérequis :

Notion de base en physique, en sciences des matériaux, en biologie et anatomie.

Organisation, méthodes pédagogiques :

2 à 3 heures par semaine.

Modalités d'évaluation :

1 contrôle écrit de 1 heure.

Public ciblé :

Optoélectronique	GPM09-OPTO
Volume horaire total : 29.00 h	2.50 crédits ECTS
CM : 14.00 h, TD : 15.00 h	
Responsable(s) :	

Objectifs, finalités :

Compléter les connaissances de base en physique des solides concernant les propriétés optiques des semiconducteurs. Décrire les principes de fonctionnement des dispositifs optoélectroniques à semiconducteur (photodétecteurs, lasers et amplificateurs optiques).

Contenu :

- Propriétés optiques des semiconducteurs: approche par la mécanique quantique, Interaction rayonnement-semiconducteur, absorption optique dans un semiconducteur, règle de sélection pour les transitions optiques, calcul du coefficient d'absorption, (gap direct ou indirect), densité d'états joints, calcul du coefficient bimoléculaire, calcul du spectre d'émission spontanée.
- Dispositifs détecteurs de rayonnements à semi-conducteurs. Différents types de détecteurs, grandeurs caractéristiques. Sources de bruits, limite de détection. Photo détection utilisant des photoconducteurs : photo excitation dans un semi-conducteur homogène, distribution des photo porteurs, réponse d'un photoconducteur. Photo détection utilisant des photodiodes : considérations générales sur les photodiodes. Calcul du photo courant, photodiode PIN. Autres dispositifs détecteurs à semi-conducteurs : photodiodes à avalanche, photodiode Schottky, phototransistor. Détecteurs d'images ou imageurs : matrices CCD, imageurs infrarouges.
- Dispositifs émetteurs de rayonnement à semi-conducteurs. Réalisation de l'inversion de population dans un semi-conducteur hors d'équilibre : pseudo niveaux de Fermi, taux net d'émission, recombinaison des porteurs en excès, durées de vie radiative et non radiative. Diodes électroluminescentes à semi conducteurs (DEL) : principe de fonctionnement, rendement, mécanismes de recombinaison. Structures typiques de DEL.
- Lasers à semi conducteurs. Réalisation d'une amplification de rayonnement dans un semi conducteur. Courant de seuil. Distribution spectrale du rayonnement, modulation, confinement électrique et optique, intérêt des doubles hétérostructures. Evolution des structures laser à semi-conducteurs : temps de réponse, fréquence de coupure, distribution énergétique du rayonnement, largeur spectrale.

Bibliographie :

- Physique du Solides et Propriétés électroniques, M. BROUSSEAU, Masson 1992.
- Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques, H. MATHIEU, Masson 1987.
- Initiation à la Physique du Solide, Exercices commentés, J. CAZAUX, Masson 1989.
- Optoélectronique, E. ROSENCHER, B. VINTER, Masson 1998.

Prérequis :

Connaissances de base en physique du solide, mécanique quantique (3SGM) et physique des dispositifs à semiconducteur.

Organisation, méthodes pédagogiques :

3 heures par semaine au minimum (module sur 7 semaines).

Modalités d'évaluation :

Un devoir surveillé de 2 heures.

Public ciblé :

Optique non linéaire	GPM09-ONL
Volume horaire total : 12.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 12.00 h	
Responsable(s) : PIRON Rozenn	

Objectifs, finalités :

Aborder la physique des effets optiques non linéaires et les développements majeurs résultants de cette discipline. Cet enseignement constitue un complément essentiel à toute formation ingénieur en relation avec les télécommunications optiques ou le traitement optique de l'information.

Contenu :

- Introduction à l'optique non-linéaire : origines physiques des non-linéarités optiques, critères et exigences sur les matériaux, influence du champ local, propagation non linéaire des ondes électromagnétiques, présentation succincte des différents effets optiques non-linéaires.

- Effets non linéaires du second ordre : génération de second harmonique, effet électro-optique linéaire-effet Pockels-, mélanges

à trois ondes-génération, amplification et oscillation paramétrique

- Effets non linéaires du troisième ordre : génération de troisième harmonique, conjugaison de phase et bistabilité optique, effet

Kerr, autofocalisation, automodulation de phase, soliton

- matériau organique pour l'optique non-linéaire (notion d'ingénierie moléculaire)

- Optique non-linéaire pour la biologie : microscopie multiphotonique, visualisation de potentiel électrique en milieu biologique

Approche: origine physique, mesure, applications (domaine vaste: télécommunication, laser, biologie...)

Bibliographie :

1. Optique non-linéaire : F. Sanchez - éditions Ellipse, Grenoble 1999.
2. Nonlinear Optics: R.W. Boyd - Academic Press 1992
3. Fundamentals of Photonics: B.E.A. Saleh, M.C. Teich - Wiley Interscience 1991
4. Nonlinear Optics: N. Bloembergen- WA Benjamin, New-York 1965
5. Optical Waves in Crystals, A. Yariv, P. Yeh, John Wiley et Sons 1983
6. Quantum electronics, A. Yariv, John Wiley et Sons 1975

Prérequis :

Electromagnétisme, milieux anisotropes, optique.

Organisation, méthodes pédagogiques :

2 à 3 heures par semaine.

Modalités d'évaluation :

1 contrôle écrit de 1 heure 30.

Public ciblé :

Cas Industriels micro-optoélectronique	GPM09-CIMO
Volume horaire total : 27.00 h	1.50 crédits ECTS
CM : 27.00 h	
Responsable(s) : LETOUBLON Antoine	

Objectifs, finalités :

CET EC EST INTEGRALEMENT ASSURE PAR DES INTERVENANTS EXTERIEURS ISSUS DU MONDE SOCIO-ECONOMIQUE (ENTREPRISE, INDUSTRIE, COLLECTIVITES TERRITORIALES, EPIC).

Contenu :

Bibliographie :

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

Public ciblé :

Matériaux Avancés	GPM09-MAVA
Volume horaire total : 15.00 h	2.00 crédits ECTS
EP : 15.00 h	
Responsable(s) : GLORANT Thierry, GORDIN Doina-Margareta, THIBON Isabelle	

Objectifs, finalités :

Les étudiants doivent réaliser par binômes, une étude concernant des matériaux et leurs applications, en insistant sur l'aspect

novateur et prospectif. Les sujets seront choisis de préférence parmi les types de matériaux suivants : les composites et les nanocomposites, les biomatériaux, les céramiques, les alliages spéciaux, les verres métalliques.

Les objectifs sont :

- de familiariser les étudiants à la recherche bibliographique, notamment en utilisant les revues spécialisées et les bases de données dédiées,
- de synthétiser et présenter les informations collectées,
- d'offrir au groupe un aperçu des innovations actuelles dans divers domaines de la science des matériaux.

Contenu :

Bibliographie :

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

1 à 1 h 30 par semaine

Modalités d'évaluation :

1 présentation orale devant le groupe, et une discussion collective.

Public ciblé :

Applications of Lasers and Photonics	GPM09-ALP
Volume horaire total : 12.00 h	2.00 crédits ECTS
EP : 12.00 h	support et cours en anglais
Responsable(s) : PERRIN Mathieu	

Objectifs, finalités :

Students have to study in pairs a particular subject related to applications of lasers and photonics. Each group will have to collect the necessary documentation to make a presentation of the project in front of the class at the last session. This course will provide the opportunity for students to demonstrate independence and creativity, and their ability to leverage their formation to tackle new problems.

Contenu :

- Session 1: Several topics, in the broad area of lasers and their applications will be proposed for students to choose.
- Session 2 & 3: The class will meet twice in order to discuss projects advancement. Each team of two students should also meet and discuss their project more specifically with their tutor.
- Session 4: Final presentation of their research by each group.

Bibliographie :

Prérequis :

Knowledge of laser physics, such as the Optoelectronics course in 4th year.

Organisation, méthodes pédagogiques :

A total personal work of 12h is expected from students during the course of the semester. This amounts roughly to 1h30 per week.

Modalités d'évaluation :

1 oral presentation in front of the class.

Public ciblé :

Anglais / Conversation English	HUM09-ANGL-CONV
Volume horaire total : 10.00 h	1.50 crédits ECTS
TD : 10.00 h, TD : 10.00 h	
Responsable(s) : LE VOT Philippe	

Objectifs, finalités :

- Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, professionnelle et sociale.
- Obtention ou renforcement du niveau C1 (fortement recommandé par la CTI).

Contenu :

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.
- Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales, projets, seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Une approche des enjeux culturels et civilisationnels

Bibliographie :

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Oxford Advanced Learners' Dictionary (en ligne)

Prérequis :

- Une bonne maîtrise du programme de 3ème et 4ème année est nécessaire.
- Avoir validé une certification B2 dispensée par un organisme extérieur à l'INSA et reconnu par la CTI au cours des deux années précédentes.

Organisation, méthodes pédagogiques :

- Les cours ont une durée d'une heure et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.
- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

Modalités d'évaluation :

La note finale est basée sur l'assiduité et l'implication de l'étudiant dans le cours.

Public ciblé :

Anglais / TOEIC	HUM09-ANGL-TOEIC
Volume horaire total : 20.00 h	1.50 crédits ECTS
TD : 20.00 h, TD : 20.00 h	
Responsable(s) : LE VOT Philippe	

Objectifs, finalités :

- Améliorer les compétences en expression, compréhension et interaction dans un environnement professionnel (monde de l'entreprise)
- Consolider les compétences de compréhension orale et écrite afin de répondre aux exigences imposées par la certification du TOEIC (obtention d'un score de 800) pour pouvoir valider le diplôme de fin d'études.

Contenu :

Parler, écouter, interagir, rédiger, comprendre.

Acquérir un vocabulaire spécifique et les compétences linguistiques nécessaires pour répondre aux exigences lexicales et grammaticales de la certification.

Méthodes pédagogiques :

- Impliquer l'étudiant dans des activités de recherche, d'écriture, d'écoute et de lecture propres à déclencher des automatismes de langue en situation d'évaluation spécifique (TOEIC)
- Mettre en place des situations d'échange pour permettre à l'étudiant d'interagir, de s'auto-corriger et d'appréhender les activités de manière semi-autonome
- Proposer des activités langagières spécifiques dans le format de l'épreuve finale (tests blancs de TOEIC ou autre certification de niveau B2).

Bibliographie :

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Robert et Collins dictionnaire bilingue or Collins Cobuild

Prérequis :

Ne pas avoir obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

Niveau B1/B2 et bonne connaissance du programme des quatre années précédentes.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Chaque cours dure deux heures (taille du groupe en fonction du nombre d'étudiants inscrits, très variable suivant l'année). Cours dispensés dans un environnement propice à l'échange et à la recherche (laboratoire de langue, salles équipées en matériel audio-visuel dédié).

Modalités d'évaluation :

Note finale basée sur :

note à l'examen + présence en cours + examens blancs en cours de formation

Public ciblé :

Etudiant de 5ème année n'ayant pas obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

Parcours de management A	HUM09-PM-A
Volume horaire total : 34.00 h	2.00 crédits ECTS
CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h	
Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle	

Objectifs, finalités :

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Objectifs Lean Management

- Maîtriser les concepts théoriques et pratiques du Lean et du Six Sigma
- Développer votre capacité à gérer et animer des projets créateurs de valeur
- Comprendre les enjeux et la mise en place d'une culture du progrès continu dans une organisation

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

Contenu :

Le contenu de ce parcours est la continuité et un approfondissement de certaines notions vues dans le tronc commun de 3ème année (IMO).

- Introduction de l'amélioration
- Projet DMAIC
 - Animation et Facilitateur d'équipe
 - Outils spécifiques Lean
- Outils spécifiques Six Sigma
- Outils Lean Six Sigma orientés terrain
- Retour d'expérience et d'applications industrielles

Les étudiants inscrits dans ce module pourront participer au Hackathon de la qualité et de l'excellence opérationnelle organisé en décembre à Nantes. Cet événement réunira pendant une journée entière des équipes composées de 4 à 6 étudiants de plusieurs établissements d'enseignement du niveau Bac+2 au Master 2, encadrées par des professionnels de l'excellence opérationnelle, du management QHSE, de l'amélioration continue...

Ensemble, les élèves devront relever le défi de répondre à une problématique réelle d'entreprise et lui proposer un plan d'actions pertinent. En fin de journée, chaque équipe pitchera le résultat de sa réflexion, la meilleure présentation sera récompensée par un vote du public et du jury d'experts.

Lean Management (28h)

Le Lean est une méthode structurée de management. Il s'impose de plus en plus comme une approche permettant d'améliorer la performance des entreprises grâce à une meilleure efficacité des processus.

- Appliqué au management des entreprises, le « Lean Management » apporte un ensemble de méthodes menant à l'excellence opérationnelle.
- Associé à la méthodologie « Six Sigma », orientée vers l'amélioration de la qualité, le Lean offre une démarche assurant une prise en compte de l'ensemble des attentes clients en matière de qualité, de délais et de coûts.

Culture juridique (6h)

Programme

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
 - les juridictions ;
- les praticiens du droit ;

- le contrat;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

Bibliographie :

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

Prérequis :

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

Public ciblé :

Parcours de management B	HUM09-PM-B
Volume horaire total : 34.00 h	2.00 crédits ECTS
CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h	
Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle	

Objectifs, finalités :

Objectifs des Parcours de Management

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Management des ressources humaines (20h)

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

Objectifs

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

Contenu :

Management des ressources humaines (20h)

Programme

- Les fondamentaux de management
- Communication et motivation
- Savoir fixer des objectifs
- Le leadership et l'animation d'équipe
- Développer les compétences de son équipe
- Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail

- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
 - Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail
- Culture juridique (6h)
- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
 - les juridictions ;
 - les praticiens du droit ;
 - le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

Bibliographie :

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

Prérequis :

Modules Eco-Gestion de S7 et S8

Organisation, méthodes pédagogiques :

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

Public ciblé :

Parcours de management C	HUM09-PM-C
Volume horaire total : 34.00 h	2.00 crédits ECTS
CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h	
Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle	

Objectifs, finalités :

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Management des ressources humaines (20h)

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

Objectifs

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise.

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique

Contenu :

Management des ressources humaines (20h)

- Les fondamentaux de management
- Communication et motivation
- Savoir fixer des objectifs
- Le leadership et l'animation d'équipe
- Développer les compétences de son équipe
- Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail
- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
- Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail

Culture juridique (6h)

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
- les juridictions ;
- les praticiens du droit ;
- le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

Bibliographie :

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

Prérequis :

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

Public ciblé :

Parcours de management D	HUM09-PM-D
Volume horaire total : 34.00 h	2.00 crédits ECTS
CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h	
Responsable(s) : GOURRET Fanny	

Objectifs, finalités :

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation (learning outcomes) communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Contenu :

Les fondamentaux de management (4 H)

- Les 4 cerveaux du manager, tableaux de bord et « business models »
- Les styles de management, entre penchants personnels et circonstances qui les justifient
- La « culture » de l'entreprise, les enjeux interculturels
- Le changement, entre planification et souplesse, démarches d'accompagnement

L'éthique, de la philosophie aux pratiques des entreprises (10 H)

- Les réglementations internationales encadrant les pratiques
- La place du collaborateur, entre volonté / liberté d'agir et contrat de travail _et attentes sociales (lanceurs d'alerte)
- La responsabilité sociétale des entreprises, entre démarche sincère et green/social-washing
- Les démarches éthiques volontaristes, des entreprises et des professions
- Le rôle spécifique du manager, du scientifique, du technicien, dans la promotion et le contrôle du caractère éthique des pratiques professionnelles.

Les approches de la motivation (4 H)

- Compréhension psycho-sociologique de la motivation
- Les outils « RH » entre contrôles, permissions, incitations et leviers (inclusion, égalité...)
- Le leadership, facteur d'entraînement complexe, non réservé au « dirigeant » !

L'approche transversale par des études de cas sectoriels en groupe (6 H) / 6 groupes de 5 (Santé, construction, finances, industrie de la mode, services internet, agroalimentaire...)

Bibliographie :

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

Public ciblé :

Parcours de management E	HUM09-PM-E
Volume horaire total : 34.00 h	2.00 crédits ECTS
CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h	
Responsable(s) : GOURRET Fanny	

Objectifs, finalités :

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Contenu :

A travers l'expérience d'un spécialiste de l'accompagnement des entreprises à l'international, ce module doit permettre une ouverture sur des problématiques spécifiques à l'export et à l'implantation hors frontières. A l'issue de ce parcours de formation, les étudiants devront être capables de synthétiser les informations essentielles recueillies lors des témoignages d'entreprises proposés lors des séances.

Les thèmes abordés :

- les différentes formes de développements et de stratégies à l'international,
- l'évaluation des capacités d'une entreprise pour la mise en place du développement à l'international (le « diagnostique export »),
- l'étude des marchés étrangers, la réglementation et l'approche interculturelle,
- le business plan à l'international (le plan d'action),
- les différentes formes de projets internationaux et le multi-partenariat.

Bibliographie :

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

Public ciblé :

Parcours de management F	HUM09-PM-F
Volume horaire total : 34.00 h	2.00 crédits ECTS
CM : 30.00 h, CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TD : 4.00 h	
Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle	

Objectifs, finalités :

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Programme du Parcours « Développement Durable »

Développement Durable (28h)

Le développement durable constitue un enjeu sociétal majeur qui interpelle l'ensemble des acteurs, organismes de formation et de recherche y compris. Le groupe INSA s'est emparé de cette thématique et réfléchit activement aux moyens de « former des ingénieurs de très haut niveau technique... (mais aussi) conscients des enjeux globaux d'aujourd'hui & capables d'aider leurs entreprises à faire leur propre transition énergétique et écologique » (Groupe de travail inter-INSA Enjeux Energie-Climat dans la formation ingénieur).

L'INSA Rennes s'est engagé dans un processus de labellisation DRS (Développement Durable Responsabilité Sociétale). Les élèves-ingénieurs inscrits dans le parcours F pourront contribuer concrètement à cette démarche en proposant des projets éligibles à ce référentiel, en collaboration avec le COPIL-DD de l'INSA (COMité de PILotage du Développement Durable) et le CRIC-DD (Collectif Rennes Inter-Campus pour le Développement Durable).

Objectifs

- Approfondir sa connaissance des enjeux du DD et être capable d'y sensibiliser ;
- Connaître un référentiel DD et les étapes d'un processus de labellisation ;
- Construire un projet en équipe, utile pour la labellisation de l'INSA Rennes ;
- Savoir convaincre de la pertinence d'un projet et en évaluer la faisabilité (technique et économique).

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit. - Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

Contenu :

Développement Durable (28h)

Programme

- Présentation du COPIL-DD, du CRIC-DD et du label DD-RS ;
- Conférences sur le DD : impacts environnementaux du numérique, biodiversité et jardins, ESS (Espace Social et Solidaire), etc.
- Formation à l'outil « La Fresque du Climat ».

Bibliographie :

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

Prérequis :

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

Dans le cadre de ce module, les élèves-ingénieurs :

- assisteront à des conférences d'experts sur des thématiques du DD
- seront formés à l'outil « La Fresque pour le Climat »
- en équipes pluridisciplinaires, définiront un projet pouvant être mis en œuvre sur le campus de l'établissement et éligible au référentiel DD-RS

Des temps en autonomie sont prévus dans le planning des séances, afin de permettre aux élèves d'avancer sur leurs projets d'équipe.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

Public ciblé :

Conférences	GPM09-CONF
Volume horaire total : 24.00 h	0.50 crédits ECTS
CONF : 24.00 h	
Responsable(s) : LETOUBLON Antoine	

Objectifs, finalités :

Contenu :

Bibliographie :

Prérequis :

Organisation, méthodes pédagogiques :

Modalités d'évaluation :

Public ciblé :

Semestre 10**Parcours Contrat Professionnel**

1	GPM10-PFE		Projet de Fin d'Etudes	30.00
	GPM10-PFE	O	Projet de Fin d'Etudes	30.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

Projet de Fin d'Etudes	GPM10-PFE
Volume horaire total : 350.00 h	30.00 crédits ECTS
ST : 350.00 h	
Responsable(s) : LEVALLOIS Christophe	

Objectifs, finalités :

Un stage en entreprise ou en laboratoire de recherche d'une durée minimale de 16 semaines constitue le projet de fin d'études d'ingénieurs (PFE). Il constitue le dernier semestre de la formation et doit permettre à l'élève ingénieur de mettre en application les acquis de la formation, mais également d'élargir ses compétences dans un domaine d'application choisi. La recherche du stage de PFE et sa réalisation ont pour but de préparer à la recherche d'emploi et à l'intégration imminente dans le monde du travail. La proposition de stage sera soumise à l'avis du responsable des stages et du directeur de département. La note finale du stage donne jusqu'à 30 crédits ECTS.

Contenu :

- Recherche du stage laissé à l'initiative de l'étudiant : contacts avec l'organisme d'accueil, entretiens préalables à l'embauche.
- Durée du stage : minimum de 16 semaines maximum 6 mois
- Période : à partir de début février.

Bibliographie :

Prérequis :

Niveau correspondant à 5 semestres de formation dans l'option.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Travail à temps plein dans la structure d'accueil.

Modalités d'évaluation :

- Appréciation sur le travail fourni donnée par le tuteur de stage
- Mémoire de stage rédigé en français ou anglais.
- Présentation orale devant un jury de 3 enseignants de l'option
- Evaluation sous forme d'une note finale notée sur 20.

Public ciblé :

Semestre 10

Parcours Formation Initiale GPM

1	GPM10-PFE		Projet de Fin d'Etudes	30.00
	GPM10-PFE	O	Projet de Fin d'Etudes	30.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

Projet de Fin d'Etudes	GPM10-PFE
Volume horaire total : 350.00 h	30.00 crédits ECTS
ST : 350.00 h	
Responsable(s) : LEVALLOIS Christophe	

Objectifs, finalités :

Un stage en entreprise ou en laboratoire de recherche d'une durée minimale de 16 semaines constitue le projet de fin d'études d'ingénieurs (PFE). Il constitue le dernier semestre de la formation et doit permettre à l'élève ingénieur de mettre en application les acquis de la formation, mais également d'élargir ses compétences dans un domaine d'application choisi. La recherche du stage de PFE et sa réalisation ont pour but de préparer à la recherche d'emploi et à l'intégration imminente dans le monde du travail. La proposition de stage sera soumise à l'avis du responsable des stages et du directeur de département. La note finale du stage donne jusqu'à 30 crédits ECTS.

Contenu :

- Recherche du stage laissé à l'initiative de l'étudiant : contacts avec l'organisme d'accueil, entretiens préalables à l'embauche.
- Durée du stage : minimum de 16 semaines maximum 6 mois
- Période : à partir de début février.

Bibliographie :

Prérequis :

Niveau correspondant à 5 semestres de formation dans l'option.

Organisation, méthodes pédagogiques :

Travail à temps plein dans la structure d'accueil.

Modalités d'évaluation :

- Appréciation sur le travail fourni donnée par le tuteur de stage
- Mémoire de stage rédigé en français ou anglais.
- Présentation orale devant un jury de 3 enseignants de l'option
- Evaluation sous forme d'une note finale notée sur 20.

Public ciblé :