

MASTER sciences et technologies

MASTER
Mécanique et Ingénieries

spécialité Génie Mécanique et Matériaux

parcours Fabrication et UGV

Livret de l'étudiant - 2008/09

MASTER Mécanique et Ingénieries
spécialité Génie Mécanique et Matériaux
parcours Fabrication et UGV

PROGRAMME SYNTHETIQUE

Semestre 7

MASTER 1 - Premier semestre

UE	Enseignement	Nb crédits	Heures			
			Cours	TD	EI	TP
MEC701	Dynamique des structures	3	8	10		12
MEC702	Phénomènes de transfert 1	3	14	18		
MEC703	Mesure et contrôle	6	40	20		
MEC704	Histoire des sciences et des techniques et projet professionnel	3	10	12		12
MEC705	Techniques de communication - Langues vivantes	3				
MEC722	Procédés de mise en œuvre des matériaux	3	10	12		8
MEC723	Industrialisation et méthodes de fabrication	3	10	20		
MEC721	Tolérancement, Incertitude - CFAO	6	14	16		30
Total		30	106	108	0	62

Semestre 8

MASTER 1 - Deuxième semestre

UE	Enseignement	Nb crédits	Heures			
			Cours	TD	EI	TP
MEC801	Calcul scientifique numérique	6	24	14		27
MEC802	Techniques de communication	3				
MEC803	Projet TER, stage	6				
MEC821	Intégration d'éléments standards	3	8	10		12
MEC822	Automatique, asservissement	3	14	16		
MEC823	Connaissances générales des matériaux métalliques	3	14	14		
MEC824	Usinage théorie et industrialisation	6	22	8		30
Total		30	82	62	0	69

Semestre 9

MASTER 2 - Premier semestre

UE	Enseignement	Nb crédits	Heures			
			Cours	TD	EI	TP
MEC931	Usinage des matériaux composites	3	6	6	2	16
MEC932	Théorie et modélisation de la coupe	3	22			8
MEC933	Transferts thermiques, Applications aux procédés de mise en forme de	3	12	8		12
MEC934	Outils informatiques dédiés à l'UGV	6				
MEC935	Technologies machines outils hautes performances et outils coupants	6				
MEC936	Lois de comportement 1	3	20			
MEC937	Productique	3	14	6		12
MEC928	Choix des matériaux et procédés	3	12	4		15
Total		30	86	24	2	63

Semestre 10

MASTER 2 - Deuxième semestre

UE	Enseignement	Nb crédits	Heures			
			Cours	TD	EI	TP
MEC001	Gestion des entreprises et concepts économiques	3	6	6		
MEC002	Assurance qualité, normes, protection industrielle, hygiène et sécurité	3	20	4		6
MEC003	Anglais TOEIC	3				
MEC004	Stage	21				
Total		30	26	10	0	6

MEC701

Dynamique des structures

Nombre de crédits : 3

Semestre : 7

Cours : 8 h / 4 séances

TD : 10 h / 5 séances

TP : 12 h / 4 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : H. Wagnier, ...

Modalités de contrôle - 1ère session :

Examen	1.5 h	Coef : 0.7
Travaux pratiques		Coef : 0.3

Modalités de contrôle - 2ème session :

Examen	1.5 h	Coef : 0.7	oral si effectif < 5
Travaux pratiques		Coef : 0.3	report note 1ère session

PROGRAMME

Dynamique des structures

Programme

Rappels sur les oscillateurs mécaniques linéaires à un degré de liberté :

Systèmes vibrants linéaires à n degrés de liberté

Systèmes conservatifs associés :

Analyse modale

Mouvement libre

Mouvement forcé

Systèmes dissipatifs

Systèmes vibrants à constantes réparties

Travaux pratiques

Composition de deux vibrations

Oscillations libres et amorties

Equilibrage des machines tournantes

Etalonnage d'un capteur de vibrations

Oscillations de pendules couplés

Modalités de contrôle des connaissances

MEC702

Phénomènes de transfert 1

Nombre de crédits : 3

Semestre : 7

Cours : 14 h / 7 séances TD : 18 h / 9 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : E. Palomo

Modalités de contrôle - 1ère session :

Contrôle continu	2 h	Coef : 0.3	
Examen	3 h	Coef : 0.7	
Examen	1.5 h	Coef : 1	oral si effectif < 5

PROGRAMME

Phénomènes de transfert 1

Objectifs

Comprendre et analyser les différents modes de transfert et de transport et leurs couplages. Aborder les techniques expérimentales et méthodes inverses.

Programme

Les lois générales et les grandeurs

Les outils, les analogies et les nombres adimensionnels

Conduction de la chaleur, diffusion matérielle, rayonnement thermique et convection (naturelle et forcée).

Les bilans

Les échangeurs de chaleur, systèmes couplés

Méthodes de sélection des matériaux et des procédés au regard de la thermique

Techniques expérimentales et méthodes inverses

MEC703

Mesure et contrôle

Nombre de crédits : 6

Semestre : 7

Cours : 40 h / 20 séances TD : 20 h / 10 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : A. Kusiak, ...

Modalités de contrôle - 1ère session :

Devoir surveillé		Coef : 0.3	
Examen	3 h	Coef : 0.7	
Examen	3 h	Coef : 1	oral si effectif < 5

PROGRAMME

Mesure et Contrôle

Objectifs

Ce module est une introduction à l'instrumentation, à la mesure et au contrôle. Il comporte trois parties distinctes :

PARTIE 1. Instrumentation et mesure : Erreurs et incertitudes

Objectifs : présenter les méthodes existantes d'évaluation des erreurs de mesure (systématiques et aléatoires) et de calcul des incertitudes, tout en prenant compte de l'ensemble des éléments d'une chaîne de mesure.

PARTIE 2. Introduction au traitement du signal

Objectifs : analyser les signaux numériques et comprendre les traitements élémentaires permettant d'extraire les informations qu'ils contiennent.

PARTIE 3. Contrôle non destructif

Objectifs : recenser et décrire les défauts dans les matériaux et les structures et faire le tour des procédés existants de contrôle non destructif.

Instrumentation et mesure : Erreurs et incertitudes

Programme

Vocabulaire de la mesure (grandeurs physiques, instruments de mesure et étalons, caractéristiques et performances des instruments de mesure, résultat de mesure, notions d'erreur et d'incertitude)

Processus aléatoire, estimateurs et tests d'hypothèses (variables aléatoires, notions de probabilité et de densité de probabilité, moments, notion physique d'estimateur, lois de probabilité particulières utilisées dans les estimations, estimateurs les plus courants, tests d'hypothèses)

Analyse des erreurs de mesure (Erreurs systématiques et aléatoires, analyse de justesse et de fiabilité, correction des erreurs systématiques, estimation des composantes des erreurs aléatoires)

Analyse des incertitudes de mesure et tolérances (concept d'incertitude, loi de propagation et procédure d'estimation, fixation des tolérances, déclaration de conformité et expression des

analyse des incertitudes de mesure et tolérances (concept d'incertitude, loi de propagation et
procédure d'estimation, fixation des tolérances, déclaration de conformité et expression des
incertitudes) 008/09

TD : Des travaux dirigés dans le domaine de l'énergétique, de la mécanique et du génie civil mettront
en pratique les enseignements ci-dessus et introduiront les capteurs.

Introduction au traitement du signal

Programme

Introduction et quelques illustrations
Signaux et systèmes linéaires invariants
Analyse spectrale
Filtrage et échantillonnage : conséquences pratiques
Fonction de corrélation et ses applications
Transformée de Fourier Discrète

MEC704

Histoire des sciences et des techniques et projet professionnel

Nombre de crédits : 3

Semestre : 7

Cours : 10 h / 5 séances TD : 12 h / 6 séances TP : 12 h / 4 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : P. Duris

Modalités de contrôle - 1ère session :

Remise rapport		Coef : 0.3	
Examen	3 h	Coef : 0.7	
Examen	1.5 h	Coef : 1	oral si effectif < 5

PROGRAMME

Histoire des sciences et des techniques

Objectif

Première approche de l'histoire et de l'épistémologie des sciences et des techniques, cette UE souhaite faire réfléchir les étudiants sur les sciences et leur donner la culture de leur savoir. En éclairant la pratique de la science actuelle par l'histoire des sciences et des techniques, elle doit contribuer à une meilleure compréhension de ce que les étudiants ont déjà techniquement travaillé.

Programme

Pourquoi réfléchir sur la science et sa pratique ?

Les principaux concepts de l'histoire et de la philosophie des sciences (Bachelard, Popper, Kuhn)

Histoire de la méthode scientifique (Descartes, Galilée, Cl. Bernard) : une méthode qui ne va pas de soi

Le laboratoire : une invention des chimistes

Technologie du métal, artisans et sociétés

Approche historique de la notion de système technique

Projet professionnel (personnels de l'espace cadre ANPE Bordeaux)

Objectif

Définir son projet professionnel

Identifier ses atouts

Rechercher des informations pour mieux connaître un secteur d'activité

S'assurer de la pertinence du projet et préparer sa réalisation

Cibler des entreprises, rédaction d'un CV, d'une lettre de candidature

Préparer un entretien

MEC705

Techniques de communication - Langues vivantes

Nombre de crédits : 3

Semestre : 7

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable :

Modalités de contrôle - 1ère session :

Exposé en contrôle continu

Coef : 0.5

Exposé en contrôle continu

Coef : 0.5

PROGRAMME

Anglais

Pré-requis

Les étudiants doivent posséder des compétences d'expression (anglais « classique ») orales et écrites de niveau universitaire. La compréhension en langue étrangère implique la capacité à décoder un document authentique (anglais britannique ou américain) et d'en comprendre l'articulation au niveau des idées.

Objectifs

Sanctionnée par une évaluation orale (exposés) et écrite (compréhension d'un document vidéo + questions ouvertes), la formation dispensée aux étudiants de Master 1 Ingénierie Mécanique vise à compléter leurs connaissances langagières dans le domaine de spécialité qui les concerne (Anglais scientifique orienté vers la mécanique et vocabulaire de l'entreprise). L'enseignement dispensé s'appuie sur des documents authentiques (articles de presse, reportages vidéos) et sur l'utilisation du laboratoire de langues multimédia où les étudiants peuvent progresser de manière individuelle et personnelle en exploitant les tâches demandées à leur rythme. L'enseignant encadre la formation et supervise la progression de chacun.

MEC723

Industrialisation et méthodes de fabrication

Nombre de crédits : 3

Semestre : 7

Cours : 10 h / 5 séances TD : 20 h / 10 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : S. Mouton

Modalités de contrôle - 1ère session :

Devoir surveillé	1.5 h	Coef : 0.3	
Examen	3 h	Coef : 0.7	
Examen	1.5 h	Coef : 1	oral si effectif < 5

PROGRAMME

Industrialisation / Méthodes de Fabrication 1

Objectifs

L'objectif de cet enseignement est de développer les compétences des étudiants pour définir la chronologie des opérations d'usinage et établir le dossier de fabrication d'une pièce mécanique où l'usinage par outils coupants prend une place prépondérante.

Programme

Les points développés en cours et TD sont en particuliers :

Méthodologie de l'élaboration d'une gamme d'usinage :
Rappel : Lecture d'un dessin de définition et analyse de la cotation
Groupement de surfaces / procédés
Méthodes des W_i pour définir le nombre de posages
Critères d'antériorité
Rédaction de l'avant projet de gamme.

Conception détaillée du contrat de phase :
Positionnement et bridage de la pièce. 2ème partie de la Norme.
Calcul des paramètres, des temps et des coûts de production.
Modalités de contrôle des connaissances

Nombre de crédits : 6

Semestre : 7

Cours : 14 h / 7 séances TD : 16 h / 8 séances TP : 30 h / 30 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : A. Ballu

Modalités de contrôle - 1ère session :

Devoir surveillé	1 h	Coef : 0.2	
CC TP CAO	1.5 h	Coef : 0.2	
CC TP FAO	1.5 h	Coef : 0.2	
Examen	1.5 h	Coef : 0.4	
Travaux pratiques		Coef : 0.4	Report note 1ère session
Examen	1.5 h	Coef : 0.6	oral si effectif < 5

PROGRAMME

Tolérancement et Incertitudes

Pré-requis

Connaissances sur les Spécifications géométriques des produits (ISO GPS), Instrumentation et mesures

Objectifs

Rappeler la signification des spécifications géométriques et présenter les moyens de contrôle associés et leur utilisation. Identifier les causes d'incertitudes géométriques dans la chaîne du cycle de vie d'un produit, de la définition de la fonction à la métrologie. Analyser la gestion de ces incertitudes dans les entreprises.

Compétences

Lire une spécification géométrique ISO GPS et détailler sa signification
Identifier les incertitudes présentes dans une chaîne de spécifications pour des cas concrets
Mettre en place une opération de métrologie (moyens + méthode) avec l'objectif de réduire les incertitudes de mesure.

Programme

Les incertitudes dans le cycle de vie, de la fonction à la métrologie (1C)
ISO 17450-2 (Incertitude de corrélation, incertitude de spécification, incertitude de méthode, incertitude d'implémentation, incertitude de mesure, incertitude de conformité, incertitudes totale)
Spécifications géométriques normalisées - GPS (3C, 4TD)
Rappel Normes ISO GPS (Principe de l'indépendance, Exigence de l'enveloppe, du maximum et du minimum de matière, Spécifications par dimensions, Spécifications par zones de tolérances)
Spécifications des états de surface
Expression de la fonction (en conception et fabrication)
Présentation des moyens de mesure et des méthodes (2C, 4TD)
Métrologie des états de surfaces (2D et 3D)
Métrologie unidimensionnelle (instruments de mesure conventionnels, métrologie au marbre, colonne de mesure, banc de contrôle, ...)

de mesure, banc de contrôle, ...)

Métrologie tridimensionnelle

Choix des moyens et des méthodes de mesure

Synthèse des incertitudes (1C)

Analyse du cycle de conception et des incertitudes

TP :

Séances CAO (3 de 4h et 1 de 3h) :

Approfondir la maîtrise d'un outil de CAO

Conception de systèmes mécaniques intégrant la cinématique du mécanisme.

Simulation cinématique et dynamique.

Bibliothèque de composants non standard.

Bibliothèque de fonctions utilisateur.

Optimisation géométrique.

Séances FAO (3 de 4h et 1 de 3h) :

Approfondir la maîtrise des outils de FAO

Trois séances sont consacrées à la génération de programmes pièces de fraisage

mise en place de l'environnement de travail

paramètres des principaux algorithmes de génération de trajectoires

mise au point de la trajectoire proposée

visualisation dynamique de l'usinage

génération du code ISO

Une séance est consacrée à la conception d'un moule de fonderie

mise en place d'un plan de joint

vérification de la démoulabilité de la pièce

élaboration des différentes composantes du moule

MEC801

Calcul scientifique numérique

Nombre de crédits : 6

Semestre : 8

Cours : 24 h / 12 séances TD : 14 h / 7 séances TP : 27 h / 9 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : C. Aristegui

Modalités de contrôle - 1ère session :

TP modélisation géométrique...		Coef : 0.16
Contrôle Continu TP mod. géom.	1.5 h	Coef : 0.17
TP calcul scientifique		Coef : 0.16
Contrôle continu TP calcul scient.	1.5 h	Coef : 0.17
Examen méthodes numérogie	3 h	Coef : 0.3

Modalités de contrôle - 2ème session :

TP modélisation géométrique...		Coef : 0.16	Report note 1ère session
Examen TP mod. géom.	1.5 h	Coef : 0.17	
TP calcul scientifique		Coef : 0.16	Report note 1ère session
Examen TP calcul scient.	1.5 h	Coef : 0.17	
Examen méthodes numérogie	3 h	Coef : 0.3	

PROGRAMME

Calcul Scientifique Numérique

Pré-requis

Licence « Mécanique et Ingénieries »

Objectif

Introduire les outils et modèles géométriques des modeleurs CAO.
Maîtriser l'algorithmique et la programmation structurée avec Maple.
Introduction à des méthodes numériques utilisées en mécanique des solides et des fluides.
Maîtriser l'utilisation d' un logiciel de structure professionnel, utilisé en bureau d'études.

Modélisation géométrique et calcul de structures

Programme

Notions de primitives et formes géométriques
Présentation des principales opérations topologiques entre formes
Mécanismes de création de pièces, de sous - assemblages et d'assemblages
Eléments de représentation mathématiques de courbes et surfaces
Présentation des problèmes liés à l'échange de données entre diverses applications de CAO
mécanique : modeleur géométrique et applications métiers variés : calcul de structure, usinage,

mécanique : modèleur géométrique et applications métiers variés : calcul de structure, usinage, fonderie, métrologie tridimensionnelle, rendu – réaliste.

Mise en œuvre et utilisation de logiciels professionnels (ROBOT, CASTEM2000)

Application à des treillis, portiques, structures spatiales, membranes et plaques ou coques simples, y compris les non linéarités (matérielles ou géométriques) et les instabilités

Calcul scientifique pour la mécanique

Programme

Introduction au calcul scientifique : analyse d'erreurs et programmation structurée

Equations non linéaires : recherche des racines de $F(x)=0$

Interpolation et lissage de courbes

Méthode Numériques

Programme

Formes intégrales d'équations aux dérivées partielles.

Méthodes d'approximation.

Interpolation polynomiale.

Transformation d'un domaine par interpolation.

Intégration numérique.

Méthode des éléments finis en calcul de structures.

Equations de bilans de la mécanique des fluides

Formulations des équations adimensionnées

Méthode des volumes finis

Applications de la méthode des volumes finis, équation de la chaleur, Navier-Stokes

MEC802

Techniques de communication

Nombre de crédits : 3

Semestre : 8

Cours : 1 séances

EI : 12 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable :

Modalités de contrôle - 1ère session :

Présentation orale	0.5 h	Coef : 0.5
Présentation écrite	0.5 h	Coef : 0.5

PROGRAMME

Techniques de Communication

Programme

Trois volets

Prise de notes et écritures synthétiques

La trace écrite, précision et concision, la prise de notes, l'organisation d'un texte universitaire, d'un article de revue.
Résumer, argumenter, composer, citer ses sources, organiser une bibliographie.
Les écrits fonctionnels, leurs évolutions, leurs enjeux (CV, lettre de motivation...)

Prise de parole publique

Conduite de réunion, de débats, entretien face-à-face...
Le groupe et l'individu, gestion du relationnel, organisation de l'esprit de groupe et de l'intégration.

Méthodologie de la soutenance

Préparation de la soutenance, pratique de l'autoscopie en plusieurs phases, utilisation des outils de communication, aptitude à l'auto-évaluation. Maîtrise du temps, de l'espace, recul vis-à-vis de sa propre image.

MEC803

Projet TER, stage

Nombre de crédits : 6

Semestre : 8

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable :

Modalités de contrôle - 1ère session :

Rapport et avis du tuteur

Coef : 0.5

Soutenance orale

Coef : 0.5

PROGRAMME

Stage Industriel

Objectif

Le stage d'une durée de 3 mois (de janvier à mars) est effectué obligatoirement dans un contexte industriel. L'étudiant se charge de trouver l'entreprise qui l'accueillera durant cette période.

MEC821

Intégration d'éléments standards

Nombre de crédits : 3

Semestre : 8

Cours : 8 h / 4 séances

TD : 10 h / 5 séances

TP : 12 h / 3 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : D. Teissandier

Modalités de contrôle - 1ère session :

TP Intégration elts standards

Coef : 0.4

Examen

1.5 h

Coef : 0.6

Modalités de contrôle - 2ème session :

Examen Système mécanique

1.5 h

Coef : 0.6

TP

Coef : 0.4

Report 1ère session

PROGRAMME

Intégration d'éléments standards

Objectifs

Caractériser les contraintes induites par l'intégration d'un élément standard dans un produit.

Programme

Deux types éléments standards sont considérés : les organes de liaisons (roulements, paliers, glissières, vis, clavettes, ...) et les organes de transmission de puissance (engrenages, chaînes, courroies, embrayages, freins, moteurs « classiques » et linéaires).

Il s'agit de spécifier les contraintes induites par le choix d'un composant standard sur le produit en cours de conception.

Un accent sera mis sur les spécifications géométriques induites.

Les méthodes de choix (choix du type d'élément et méthode de dimensionnement) d'éléments standards en fonction d'un besoin spécifié sont introduites en Licence.

MEC822

Automatique, asservissement

Nombre de crédits : 3

Semestre : 8

Cours : 14 h / 7 séances TD : 16 h / 8 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : X. Moreau

Modalités de contrôle - 1ère session :

Contôle continu (QCM)	2 h	Coef : 0.3
Examen	3 h	Coef : 0.7

Modalités de contrôle - 2ème session :

Examen	1.5 h	Coef : 1
--------	-------	----------

PROGRAMME

Automatique et Asservissement

Pré-requis

Cet enseignement s'adresse aux étudiants ayant des connaissances dans le domaine de la conception de la partie opérative d'un système automatisé, ainsi que de la partie commande lorsque celle-ci relève des systèmes à événements discrets (SED).

L'objectif est de compléter la formation dans le cadre des systèmes automatisés lorsque la partie commande relève des asservissements.

Les étudiants doivent être capable à la fin de cet enseignement de calculer des correcteurs linéaires (P, PI, PD et PID) à partir de données de synthèse telles que les spécifications du cahier des charges (degré de stabilité, rapidité, précision en régime permanent, limite de saturation,...) et le modèle dynamique du procédé (partie opérative).

Programme

1ère Partie – Systèmes Dynamiques Linéaires :

- Notion et exemples de systèmes dynamiques linéaires
- Représentation des systèmes dynamiques linéaires
- Equations différentielles linéaires
- Représentation d'état
- Fonctions de transfert
- Analyse de la dynamique
- Régime libre : analyse de la stabilité
- Régime forcé : analyse harmonique

2ème Partie – Commandes continue et échantillonnée des Systèmes Dynamiques Linéaires :

Architectures de commande : Feedforward et feedback

Objectifs de la commande : rejet de perturbation et suivi de consignes

Traductions des spécifications temporelles en spécifications fréquentielles

Méthodes de calcul des correcteurs P, PI, PD et PID dans l'espace des fréquences (cas continu) et des pseudo-fréquences (cas échantillonné)

Analyse des performances

Nombre de crédits : 3

Semestre : 8

Cours : 14 h / 7 séances TD : 14 h / 7 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : I. Aubert

Modalités de contrôle - 1ère session :

Examen

1.5 h

Coef : 1

PROGRAMME**Connaissances générales des matériaux métalliques****Objectifs**

L'objectif de cet enseignement est de permettre à l'étudiant de rester proche de la réalité industrielle en lui faisant découvrir et analyser les nouveautés incessantes en terme de matériaux (outils, pièces et comportement). Relation entre comportement macroscopique et microstructure

Programme**RAPPEL – MISE A NIVEAU (3C)****1. Approche macroscopique des matériaux :**

Principaux essais mécaniques.

Désignations des métaux

2. Explication du comportement macroscopique des métaux à partir de leur structure microscopique :

Microstructure des métaux (mailles élémentaires, cristal, dislocations, cristallisation).

Diagrammes d'équilibre (fer – carbone), notion d'alliage.

3. Traitements thermiques

Modification des propriétés par action sur la microstructure (traitements thermiques appliqués aux aciers : trempe, revenu, recuits).

Choix d'un métal pour la construction mécanique

LES MATERIAUX NON CONVENTIONNELS (4C)

Le titane,

L'inconel,

Les matériaux à usinabilité améliorée,

...

MEC824

Usinage théorie et industrialisation

Nombre de crédits : 6

Semestre : 8

Cours : 22 h / 11 séances TD : 8 h / 4 séances TP : 30 h / 10 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : O. Cahuc

Modalités de contrôle - 1ère session :

Devoir surveillé	2 h	Coef : 0.2
Travaux pratiques		Coef : 0.4
Examen	3 h	Coef : 0.4

Modalités de contrôle - 2ème session :

Travaux pratiques		Coef : 0.4	Report 1ère session
Examen	1.5 h	Coef : 0.6	

PROGRAMME

Usinage Théorie et Industrialisation

Objectifs

Cet enseignement est destiné à apporter un ensemble cohérent de connaissances sur les phénomènes rencontrés lors d'une opération de coupe et leur mise en pratique.

Programme

Les points développés en cours, TD et TP sont en particuliers :

Géométrie des outils de coupe.

Analyse globale des phénomènes présents lors de la formation du copeau et des différentes zones en présence (cisaillement primaire, secondaire, dévissage primaire et secondaire, zone morte).

Analyse du modèle analytique simple de Merchant.

Usure des outils : Analyse des modèles de durée de vie d'outil (type Taylor).

Calcul de puissances absorbées par la coupe en tournage, perçage, fraisage.

Métrologies liées à l'usinage : Moyens expérimentaux de mesure disponibles pour caractériser une opération d'usinage. Mesures de puissances, d'actions mécaniques (forces et/ou moments), de températures (pièce et outil), cinématiques (caméra ultra rapide) et post usinage (traitement d'image pour l'usure des outils, images Microscope Electronique à Balayage des copeaux, ...).

TD : Les travaux dirigés permettront d'assimiler et de mettre en pratique les principaux aspects abordés en cours.

TP : L'objectif de cet enseignement de TP est d'amener les étudiants à réaliser l'industrialisation complète d'une pièce usinée. En parallèle, la maîtrise des machines outils à commande numérique industrielle sera développée ainsi que la mise au point des conditions de coupe.

Mise en œuvre d'une MOCN et mise au point de conditions de coupe

2 TP (2 x 3h) : mise en route d'une fabrication sur MOCN (tour et centre d'usinage). Sur une machine industrielle, devront être réalisés : montage des outils et mesure de leurs dimensions, localisation de l'origine pièce au sein de la machine, fabrication d'une première pièce, correction des paramètres machines pour viser les cotes nominales de la pièce, usinage d'une pièce et mesure des cotes corrigées.

2 TP (2 x 4h) : mise au point de conditions de coupe.

Par essais successifs sur machines, devront être définis les conditions de coupe pour une opération d'ébauche de fraisage et une opération de finition de tournage.

Elaboration et mise au point d'une fabrication sur MOCN

A partir d'un dessin de définition d'une pièce, les étudiants répartis en binôme devront mettre en place son dossier de fabrication pour la réaliser avec les moyens du Centre de Ressources (CRMI). Devront être étudiés : la gamme d'usinage, les contrats de phase associés, les programmes pièces, les montages d'usinage, la cotation de fabrication. Devront être réalisés : le ou les montages d'usinage, la mise au point des programmes pièce, la métrologie qui suit la fabrication des pièces, la fabrication d'une pré-série, la mise au point du dossier de fabrication en vue d'une utilisation par les différentes composantes d'une entreprise.

MEC931

Usinage des matériaux composites

Nombre de crédits : 3

Semestre : 9

Cours : 6 h / 3 séances

TD : 6 h / 3 séances

TP : 16 h / 4 séances

EI : 2 h / 1 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : G. Cazaurang

Modalités de contrôle - 1ère session :

Travaux pratiques

Coef : 0.4

Examen

2 h

Coef : 0.6

PROGRAMME

Usinage des matériaux composites

Objectif

L'objectif de cet enseignement est de connaître les fondements de l'élaboration et les caractéristiques des matériaux composites dans le but d'être sensibilisés aux problèmes liés à leur usinage.

Programme

Endommagement des matériaux composites (2H cours – 4HTD)

Description des phénomènes d'endommagement

Influence des différents paramètres d'usinage sur l'endommagement

Plan d'expériences pour le choix des conditions de coupe lors de l'usinage de composites

Optimisation d'un procédé d'usinage à partir de plans d'expérience

Usinage des matériaux composites (2 C – 1 Cours intégré – 1 TD – 4 TP)

Procédés d'usinages appliqués aux matériaux composites

Outils coupants spécifiques : géométrie, matériaux

Problématique, Hygiène, Sécurité et Environnement

TP conception d'un stratifié ; perçage d'un composite ; détournage d'un composite ; caractérisation d'un composite pour étudier l'influence des usinages

Nombre de crédits : 3

Semestre : 9

Cours : 22 h / 11 séances

TP : 8 h / 2 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : O. Cahuc

Modalités de contrôle - 1ère session :

Travaux pratiques

Coef : 0.3

Examen

1.5 h

Coef : 0.7

PROGRAMME

Théorie et Modèles de la Coupe 2

Pré-requis

Théorie et Modèles de la Coupe 1 – Loi de comportement 1

Objectif

Cet enseignement est destiné à apporter un ensemble cohérent de connaissances sur les phénomènes rencontrés lors d'une opération de coupe dans le but d'acquérir un recul et un bagage suffisants nécessaires à une optimisation du process.

Programme

Les points développés en cours, TD et TP sont en particuliers :

Analyse fine des phénomènes présents lors de la formation du copeau (élasticité, plasticité, thermique) et des différentes zones en présence (cisaillement primaire, secondaire, dépouilles primaire et secondaire, zone morte).

Analyse des différents modèles analytiques ou semi analytiques.

Principe des différentes modélisation numériques et des logiciels permettant de simuler une opération d'usinage (tournage, fraisage, perçage, rabotage...).

Définition d'un Couple Outil Matière (COM).

Usinage à Grande Vitesse : Phénoménologie, avantages, inconvénients.

TD : Les travaux dirigés permettront d'assimiler et de mettre en pratique les aspects abordés en cours. 2 séances seront consacrées à l'utilisation de code(s) de simulation numérique.

TP : Les travaux pratiques sur machine outils à Commande numériques (tournage et fraisage) permettront d'utiliser les différents moyens de mesure et de contrôle disponibles pour analyser la formation du copeau.

Un TP sera consacré à l'établissement d'un COM. Un TP sera consacré à du tournage dur avec mesure des 6 composantes d'action de coupe ainsi que la température en pointe outil.

MEC933

Transferts thermiques, Applications aux procédés de mise en forme des matériaux, Simulations numériques

Nombre de crédits : 3

Semestre : 9

Cours : 12 h / 6 séances TD : 8 h / 4 séances TP : 12 h / 3 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : J.L. Battaglia

Modalités de contrôle - 1ère session :

Travaux pratiques

Coef : 0.3

Examen

3 h

Coef : 0.7

PROGRAMME

Transferts Thermiques / Applications aux procédés de mise en forme des matériaux / Simulations numériques

Pré-requis

Procédés de Mise en œuvre des matériaux N°1

Objectif

L'objectif de ce cours est de familiariser les étudiants à la modélisation des transferts de chaleur dans les procédés de fabrication de type : usinage, moulage, plasturgie

Programme

Cet enseignement complète les connaissances technologiques acquises sur certains de ces procédés au travers des modules de Technologie Mécanique dispensés pendant le cycle de Licence et la première année du Master. Le but principal de ce cours est d'arriver à formuler des hypothèses simplificatrices afin d'obtenir des solutions analytiques approchées lors de l'étude de systèmes aussi complexes. Ces solutions portent sur différents indicateurs thermiques tels que le niveau de température ou de flux de chaleur. Une étape importante réside bien évidemment dans la validation de telles hypothèses. Une part importante du cours est dédié à la formulation d'hypothèses simplificatrices pour le transfert de masse, fortement couplé au transfert de chaleur. Les travaux dirigés sont consacrés à la résolution de problèmes d'écoulement dans les machines. Un temps considérable est dédié à la formulation d'hypothèses simplificatrices pour le transfert de masse d'une part (lubrification hydrodynamique, patin de Reynolds, fil et films fins,...) et le transfert de chaleur d'autre part (accommodation thermique,...). Les écoulements simples (cisaillement simple, écoulement de Poiseuille entre plaques, ...) sont tout d'abord étudiés. Les écoulements dans des géométries plus complexes sont traités en considérant qu'ils résultent de la superposition des écoulements simples précédemment cités. Les transferts de chaleur et de masse dans les procédés réels de type moulage, extrusion ou calandrage sont enfin abordés à la lueur des exercices précédents.

Les Travaux Pratiques réalisés permettent l'utilisation et la compréhension de logiciels de simulation numériques de ces procédés (FEMLAB. FLUENT).

Les Travaux Pratiques réalisés permettent l'utilisation et la compréhension de logiciels de simulation numériques de ces procédés (FEMLAB, FLUENT). 08/09

MEC934

Outils informatiques dédiés à l'UGV

Nombre de crédits : 6

Semestre : 9

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : P. Darnis

Modalités de contrôle - 1ère session :

Travaux pratiques

Coef : 0.3

Examen

1.5 h

Coef : 0.7

PROGRAMME

Outils informatiques dédiés à l'UGV

Objectif

L'objectif de cet enseignement est de permettre à l'étudiant de rester proche de la réalité industrielle en lui faisant découvrir et analyser les nouveautés en terme de logiciels dédiés à l'UGV.

Programme

Les points développés lors des séances de TD – TP sont en particuliers d'appréhender les différentes stratégies d'usinage :

L'UGV en aéronautique (Usinage 2D1/2), en travail unitaire (Mouliste 5axes), en grande série (Automobile)...La stratégie de gamme en UGV , les particularités de la FAO en UGV (trajectoires, outils, ...).

Les travaux pratiques seront effectués sur les logiciels de CFAO du Plateau Technique UGV.

Nombre de crédits : 6

Semestre : 9

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable :

Modalités de contrôle - 1ère session :

Travaux pratiques

Coef : 0.3

Examen

1.5 h

Coef : 0.7

PROGRAMME

Technologies machines outils hautes performances et outils coupants**Technologie des machines outils à hautes performances****Objectif**

L'objectif de cet enseignement est de permettre à l'étudiant de rester proche de la réalité industrielle en lui faisant découvrir et analyser les nouveautés incessantes en terme de machines outils (GV, architectures, capacités...) et de process.

Programme

Les points développés lors des conférences et visites de Sociétés concernent les machines outils à hautes performances et sont en particuliers :

- 1 Conférence : Performances, évolution des process,
- 1 Conférence : Centres UGV (broches, moteurs linéaires, vis à bille, ...),
- 1 Conférence : Architectures non conventionnelles (Hexapodes, robots, ...),
- 2 Visites de Sociétés utilisant l'UGV en Production.

Les travaux pratiques seront axés sur l'utilisation de logiciels de FAO nouvelle génération et notamment :

- 3 TP : Centre d'usinage 5 axes Grande Vitesse (FAO, Préparation, Usinage).

Technologie des outils coupants**Objectif**

L'objectif de cet enseignement est de permettre à l'étudiant de connaître l'ensemble des différents outils en terme de géométries, matériaux et conditions d'utilisation.

Programme

Les points développés lors des conférences et visites de Sociétés sont en particuliers :

1 Conférence : Technologie des outils coupants – Géométries (classiques et particulières).

1 Conférence : Les revêtements et matériaux d'outils (CBN, PCD, etc...),

1 Conférence : Critères de choix des outils coupants,

2 Visites de Sociétés de fabrication d'outils coupants et revêtements d'outils.

Les travaux pratiques seront axés sur l'utilisation d'outils spéciaux en tournage :

3 TP : Tournage et tournage dur.

MEC936

Lois de comportement 1

Nombre de crédits : 3

Semestre : 9

Cours : 20 h / 10 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : E. Martin

Modalités de contrôle - 1ère session :

Examen

2 h

Coef : 1

PROGRAMME

Lois de comportement 1

Objectif

L'objectif est de présenter les outils théoriques qui permettent d'identifier et d'énoncer les lois de comportement des matériaux solides.

Programme

Contenus

Aspects phénoménologiques

Mise en évidence des divers types de réponse de matériaux lors d'essais mécaniques monotones et cycliques. Modèles rhéologiques.

Le comportement élastoviscoplastique

Critères de plasticité, règle d'écoulement, écrouissage isotrope et cinématique, la contrainte visqueuse.

Rappel du cadre thermodynamique et exemple de lois de comportement

Lois d'état, variables d'état, potentiel thermodynamique, hypothèse de normalité, potentiel de dissipation.

MEC937

Productique

Nombre de crédits : 3

Semestre : 9

Cours : 14 h / 7 séances TD : 6 h / 3 séances TP : 12 h / 3 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : D. Chen

Modalités de contrôle - 1ère session :

Travaux pratiques

Coef : 0.3

Examen

1.5 h

Coef : 0.7

PROGRAMME

Productique

Objectif

Cet enseignement a pour but de donner des points de repères dans le domaine de la gestion de production.

Programme

Les thèmes suivants seront abordés :

La place de la gestion de production dans l'entreprise

Les coûts de production

Les méthodes d'implantation des ateliers

La planification prévisionnelle : calcul des besoins, plan directeur de production, plan de charge

L'ordonnancement : théorie et outils

Mise en place de tableaux de bord

Les logiciels d'aide : fonctionnalités couvertes et démarche d'implantation

Objectifs des TP :

Illustration des concepts autour des données techniques planification et coûts de production.
Utilisation d'un logiciel de type PRELUDE.

Nombre de crédits : 3

Semestre : 9

Cours : 12 h / 6 séances TD : 4 h / 2 séances TP : 15 h / 5 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : S. Mouton

Modalités de contrôle - 1ère session :

Compte-rendu de TP

Coef : 0.3

Examen

3 h

Coef : 0.7

PROGRAMME

Choix des matériaux et des procédés

Objectifs

Ce cours vise à introduire une méthodologie rationnelle de sélection des matériaux et de leurs procédés de mise en œuvre en fonction des applications. Les principales classes de matériaux et leurs propriétés seront présentées, et l'accent sera mis sur l'importance de la formulation rigoureuse du cahier des charges du matériau. Les méthodes de sélection des matériaux et des procédés par évaluation comparative de leurs performances seront ensuite détaillées.

Programme

Les matériaux et leurs propriétés (1C)

Présentation des grandes classes de matériaux (métalliques, céramiques, polymères) et de leurs spécificités

Caractéristiques des matériaux

Rédaction du cahier des charges (1C)

Collecte des informations, analyse fonctionnelle

Evolution du cahier des charges au cours de la conception

Stratégie de sélection

Evaluation des performances des matériaux (1C)

Fonctions, objectifs, contraintes

Indices de performances

Sélections multicritères (1C)

Choix multi contraintes et choix multi objectifs

Méthodes subjectives, méthodes objectives

Estimation des valeurs d'échange

Les procédés et leurs attributs (1C)

Procédés de mise en forme, procédés de mise en œuvre

Procédés de mise en forme en relation avec les grandes classes de matériaux

Attributs des différents procédés

Faisabilité des procédés, viabilité (1C)

Sélection des procédés

Estimation des coûts

TD 1 Rédaction d'un cahier des charges

TD 2 Etude de cas de sélection de matériaux

TP 1 Présentation du logiciel CES

TP 2, TP 3 Etude de cas de sélection de matériaux sur logiciel

TP4, TP 5 Etude de cas de sélection du couple matériau/procédés sur logiciel

MEC001

Gestion des entreprises et concepts économiques

Nombre de crédits : 3

Semestre : 10

Cours : 6 h / 3 séances TD : 6 h / 3 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : M. Nouillant

Modalités de contrôle - 1ère session :

Contrôle continue	1.5 h	Coef : 1
-------------------	-------	----------

Modalités de contrôle - 2ème session :

Contrôle continu	1.5 h	Coef : 1
------------------	-------	----------

PROGRAMME

Gestion des entreprises

Objectif

Comprendre le système d'information comptable des entreprises, les méthodes de calcul des coûts et la notion de rentabilité.

Programme

Initiation au système d'information comptable

Problématique générale : objectifs du système d'information, contraintes législatives et économiques ;

Contenu du bilan et du compte de résultat ;

Lecture et analyse des principales informations.

Initiation au calcul des coûts et à l'analyse de la rentabilité des entreprises

Méthode des coûts complets ;

Méthodes de gestion des stocks ;

Approche de la rentabilité des entreprises.

Nombre de crédits : 3

Semestre : 10

Cours : 20 h / 10 séances TD : 4 h / 2 séances TP : 6 h / 3 séances

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable : M. Danis

Modalités de contrôle - 1ère session :

Compte-rendu de conférences

Coef : 0.5

Examen

2 h

Coef : 0.5

PROGRAMME

Assurance qualité, hygiène et sécurité, Norme et protection industrielle**Assurance qualité, hygiène et sécurité, procédés et environnement****Objectifs**

Présenter le cadre réglementaire qui accompagne la conception d'un produit, sa fabrication et sa fin de vie, définir les différentes étapes de la mise en assurance qualité d'un processus et de la certification ISO 9000 et ISO 14000 d'une structure.

Donner la culture suffisante pour échanger avec des spécialistes dans les domaines de la sécurité et de la qualité.

Qualité**Programme**

Introduction à la qualité :

- Qu'est-ce que la qualité, pourquoi vis à vis des clients, de l'entreprise ?
- les normes, la certification
- les principes généraux et quelques outils de management de la qualité tout au long du processus industriel

Analyse des données : Présentation des notions fondamentales de l'analyse des données (moyenne, variance, écart type, loi normale, tests statistiques, plans d'expériences) et introduction à la maîtrise statistique des procédés (notions de capabilité, cartes de contrôles)

Maîtrise des procédés : L'exposé vise à expliquer les objectifs [à quoi ça sert] et les principales missions [comment va t-on tenir les objectifs] de la maîtrise des procédés (MP). Chaque mission fait l'objet d'un approfondissement. Un certain nombre d'outils de base permettant la mise en oeuvre de la MP (référentiel, méthode 5 M, Maîtrise Statistique des Procédés, gestion des compétences) sont présentés et illustrés à l'aide d'exemples concrets issus de l'industrie. Les apports de la simulation numérique sont discutés.

Méthodes de contrôle non destructifs : Présentation des techniques fondamentales de CND, de leurs objectifs et de leur cadre d'utilisation en particulier lors la recherche de défauts sur des pièces de production dans les domaines de l'aéronautique ou spatial, sur des matériaux composites, ...

Visite d'un site industriel avec présentation

Environnement réglementaire et législatif d'un produit

Programme

- Présentation générale de l'interaction produit/règlements, incluant
la sécurité, le respect de l'environnement, l'assurance qualité, les contrats avec fournisseurs
et sous-traitants, la propriété industrielle...
- Prise en compte de la sécurité produit
Présentation de la sécurité des produits, respect des normes, certification CE
- Sécurité au travail
Présentation des aspects sécurité dans le Code du Travail, outils d'évaluation des risques
Ce cours sera illustré par 1TD pour mettre en œuvre des outils d'évaluation
- Environnement
Respect de l'environnement et certification ISO 14000

MEC003

Anglais TOEIC

Nombre de crédits : 3

Semestre : 10

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable :

Modalités de contrôle - 1ère session :

Contrôle continu exposé

Coef : 0.5

Contrôle continu écrit

Coef : 0.5

PROGRAMME

Anglais

Pré-requis

Les étudiants doivent posséder des compétences d'expression (anglais « classique ») orales et écrites de niveau universitaire. La compréhension en langue étrangère implique la capacité à décoder un document authentique (anglais britannique ou américain) et d'en comprendre l'articulation au niveau des idées.

Objectifs

Préparation et passage du TOEIC

MEC004

Stage

Nombre de crédits : 21

Semestre : 10

Structure responsable : UFR de Physique / Département Mécanique Aéronautique et Ingénieries (MAI)

Enseignant responsable :

Modalités de contrôle - 1ère session :
Soutenance

PROGRAMME

Stage Industriel

Objectif

Le stage d'une durée de 4 à 6 mois (de mars à août) est effectué obligatoirement dans un contexte industriel. L'étudiant se charge de trouver l'entreprise qui l'accueillera durant cette période. Les soutenances de stage ont généralement lieu à l'Université au cours de la 1ère quinzaine du mois de Septembre.