

Document complémentaire au PPN du DUT Génie mécanique et productique (GMP)

Description des parcours de modules complémentaires destinés à la poursuite d'étude

S'appuyant sur l'arrêté du 3 août 2005, les préconisations ci-dessous permettent à l'IUT, selon sa situation, d'élaborer ses propres modalités de mise en oeuvre de parcours différenciés. Les propositions de modules complémentaires de poursuites d'études décrites ici se substituent, en volume horaire et en coefficients, aux modules complémentaires visant l'insertion professionnelle publiés dans le PPN.

1. Préambule

Le parcours Insertion Professionnelle Immédiate (IPI) est totalement décrit dans le PPN. Il convient donc de préconiser une organisation pour le parcours préparant à la poursuite d'étude conduisant soit à une certification de niveau II (LP), soit à une certification de niveau I (PEL).

L'arrêté d'Août 2005 prévoit 3 types de modules complémentaires :

- de renforcement des compétences professionnelles (RCP) : Modules renforçant l'employabilité sur un niveau de qualification visé III et II (dominante LP)
- d'approfondissement technologique (AT) : Modules articulés sur les technologies propres aux champs de métiers concernés relevant d'une spécialisation visant le niveau II et I (dominante LP et PEL)
- d'ouverture scientifique (OS) : Modules pouvant se trouver dans un parcours généraliste et permettant d'appréhender les concepts scientifiques généraux (dominante des parcours PEL).

Ces modules complémentaires peuvent être utilisés dans plusieurs parcours. Ainsi, par exemple, des modules du parcours IPI décrit dans le PPN peuvent être réinvestis dans le parcours LP ou des modules du parcours LP peuvent être investis dans le parcours PEL.

Un inventaire des modules complémentaires constituant les parcours en les classant selon leur définition (RCP, AT, OS) est effectué. Cet inventaire intègre les modules du parcours IPI déjà décrits dans le PPN. Pour chaque module dont la description ne figure pas dans le PPN, il est établi une fiche module simplifiée.

Un tableau est ensuite construit, il précise le positionnement potentiel de chaque module dans chaque parcours.

Il est de la responsabilité de chaque département GMP dans son IUT de définir les parcours LP et PEL en s'appuyant sur ces préconisations. Pour ce faire, le département proposera de substituer à un module complémentaire IPI décrit dans le PPN, un autre module qui prendra ses caractéristiques de volume horaire étudiant et son coefficient. Ces choix seront validés par le conseil d'institut.

Dans le cas où un module complémentaire serait utilisé dans plusieurs parcours, les étudiants seront évalués de la même façon.

2. Description des parcours

La liste des modules est non exhaustive.

Type	Modules	Intitulés	Parcours niveau III (IPI)	Parcours niveau II (LP)	Parcours niveau I (PE)
RCP	M3104C	SDM : sélection des matériaux	X	X	
	M3203C	Métrologie : métrologie et contrôle avancés	X	X	
	M3307C	Informatique : bases de données	X	X	
	M4101C	Conception Mécanique : études et approfondissements	X	X	
	M4105C	Conception Mécanique et Dimensionnement Des Structures	X	X	
	M4201C	Production : préparation d'une production dans des conditions industrielles	X	X	
	M4202C	Méthodes : industrialisation multi-procédés	X	X	
	M4301C	Mathématiques : courbes	X	X	
	M4302C	EC : communication dans les organisations	X	X	
	M4304C	Langue étrangères : langue étrangère générale, professionnelle et technique: s'intégrer dans une équipe professionnelle internationale	X	X	
	M4305C	OPI : management dans l'entreprise	X	X	
AT	M4102C	DDS : méthodes énergétiques et modélisation par éléments finis	X	X	
	M4212C	Méthodes : étude dans un contexte chaîne numérique	X	X	
	M4204C	EEA : automatisation d'un système continu	X	X	
	AT01	Contrôle non destructif		X	
	AT02	Anglais		X	X
	AT03	Calcul de structure		X	X
	AT04	Eco conception		X	X
OS	AT05	Mécatronique		X	X
	AT06	Machines spéciales		X	
	OS01	Expression communication			X
	OS02	Mathématiques			X
	OS03	Mécanique des fluides		X	X
	OS04	Automatisation d'un système continu		X	X
	OS05	Thermodynamique		X	X
	OS06	Informatique algorithmique			X
	OS07	Conduite de projet		X	X
	OS08	Création d'entreprise		X	X
	OS09	Simulation numérique			X
	OS10	Mathématiques pour l'ingénieur			X
	OS11	Mécanique vibratoire et dynamique des structures			X
	OS12	Actionneur, capteurs, axes asservis			X
OS13	Méthodes			X	
OS14	Incertitudes de mesure		X	X	

Exemple de modules suivis en fonction du parcours :

Exemple de parcours LP : M3203C, M3307C, M4105C, M4202C, M4212C, M4301C, M4302C, AT01, AT02, AT03, AT04, AT05, AT06, OS7.

Exemple de parcours PE : AT02, AT04, AT05, OS01, OS03, OS04, OS05, OS06, OS08, OS09, OS10, OS11, OS12, OS13.

3. Description des modules complémentaires non décrits dans le PPN

Code AT01	Titre Contrôle non destructif	Préconisation semestre et UE S4 –UE2
<p>Objectifs du module : Comprendre et maîtriser la problématique du CND Connaître les différentes méthodes de CND Faire le bon choix parmi les différentes méthodes de CND</p>		
<p>Prérequis : cours de Science des Matériaux M1104, M1204</p>		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> comprendre la nécessité des contrôles, et leur diversité, selon les types de structure, les risques encourus, les types de défauts, les diagnostics souhaités maîtriser les caractéristiques des principaux défauts (soufflures, inclusions, fissures) des matériaux et structures classiques: origine, forme, orientation, dimensions, nocivité, comprendre la notion de taille critique de défaut connaître le métier du contrôleur CND (certification, inspection, normes) comprendre les différences selon les phénomènes physiques mis en jeu : acoustiques, rayonnements électromagnétiques, flux de matière principales méthodes : ressuage, magnétoscopie, radiographie, ultrasons méthodes complémentaires : courants de Foucault, émission acoustique, thermographie, tomographie, neutronographie, - apprendre à établir un diagnostic selon le besoin de connaissance sur le défaut: détection, localisation, caractérisation, dimensionnement. connaître les critères de choix : accessibilité des pièces, environnement hostile ou non, conditions in situ, automatisation nécessaire, rapidité, coût, traçabilité, etc. positionnement du CND dans la vie de la pièce : lien du CND avec la CAO, le BE, l'approvisionnement, la production et la maintenance. 		
<p>Mots clés : défauts, matériaux, CND, END, diagnostic, acoustique, ultrasons, ressuage, magnétoscopie, radiographie, courants de Foucault, émission acoustique, thermographie, tomographie, neutronographie,</p>		

Code AT02	Titre Anglais	Préconisation semestre et UE S4 –UE3
<p>Objectifs du module : Réussir les tests de sélection en poursuite d'études et de niveau en anglais Présenter de manière synthétique un projet, un document</p>		
<p>Prérequis : Module d'anglais du semestre 3, M 3304</p>		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> Entraînement aux concours de sélection en poursuite d'études (écrit et oral) Consolidation et approfondissement des outils syntaxiques et lexicaux évalués par ces tests Présentation synthétique orale et écrite d'un projet technique, d'une activité, d'un document 		
<p>Mots clés : Méthodes de travail personnelles et collectives</p>		

Code AT03	Titre Calcul de structure	Préconisation semestre et UE S4 –UE1
<p>Objectifs du module : Générer un maillage surfacique réglé ou extrusion 3D pour des géométries simples Créer des conditions limites de type « palier » ; « jeu » ; « contact » et « serrage avec précontrainte » Valider la pertinence d'un maillage vis-à-vis des contraintes calculées.</p>		
<p>Prérequis : Dimensionnement des structures M1102, M2102, M3102</p>		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Présentation des différentes techniques de maillages de model 2D et 3D : Mailleur réglé, mailleur quadrangulaire libre, mailleur triangulaire, mailleur libre. • Présenter les différentes causes de non linéarité (jeux et contacts, matérielle, géométrique..). • Présenter les différentes techniques pour prendre en compte les conditions limites de type « palier » ; « jeu » ; « contact » et « serrage avec précontrainte ». • Expliquer la différence entre contraintes moyennes et extrapolées. Introduire la notion de précision du model et indiquer les moyens de l'améliorer. 		
<p>Mots clés : Maillage, conditions aux limites, contraintes</p>		

Code AT04	Titre Eco conception	Préconisation semestre et UE S4 –UE1
<p>Objectifs du module : Savoir lire un affichage environnemental de produit Avoir une approche critique d'un produit eco-conçu Identifier et mettre en œuvre des pistes d'amélioration de produit en éco-conception Connaître le cadre réglementaire du Développement Durable et de l'éco-conception</p>		
<p>Prérequis : Notion d'analyse fonctionnelle, créativité.</p>		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir le Développement Durable, l'éco-conception et l'analyse environnemental de site (différencier environnement et éco-conception). • Connaître des indicateurs environnementaux, • Faire une analyse comparative de produits (L'objectif est de définir des pistes d'amélioration) avec : <ul style="list-style-type: none"> ○ des outils de base descriptifs et utilisation de check-lists (prix du marché, demandes clients, fonctionnalités, nb de pièces, poids, matériaux, démontage, réutilisation, solutions/besoin...), ○ des outils quantitatifs (attention aux interprétations et à la qualité des données et des sources). ○ Aborder la norme NFE 01-005 (méthodologie d'éco-conception des produits mécaniques). • Faire une étude d'amélioration de produit. <p>En TP, rechercher des pistes d'optimisation d'un produit en favorisant la créativité et en intégrant les 3 aspects du DD (économie, environnement, société). <u>L'éco-conception est transversale et ne concerne pas que les concepteurs, elle intègre tous les aspects de la formation GMP.</u></p> <p>Il est recommandé de prendre en compte, dans tous les CdCF, des critères environnementaux au même titre que des contraintes de coûts, de fonctionnalité...</p>		
<p>Mots clés : Produit, besoin, contexte, marché, environnement, indicateurs, transferts d'impacts, transversalité. Cycle de vie, unité fonctionnelle, multi-indicateurs, multi-composants...</p>		

Code AT05	Titre Mécatronique	Préconisation semestre et UE S4 –UE1
<p>Objectifs du module : Introduction à la Mécatronique. Comprendre la commande des systèmes à travers une discipline qui allie l'utilisation simultanée des techniques de la mécanique, de l'électronique et de l'automatique. Identifier les apports et les limites d'un servomécanisme sur les procédés industriels.</p>		
<p>Prérequis : Modules : M1204, M1214, M2204, M2214, M3204, M3214, M3103</p>		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notions sur les asservissements appliqués aux servomécanismes • Robotique (les différentes technologies, programmation....) • Programmation spécifique des Automates Programmables Industriels (cartes d'axes, cartes PID, variateur de vitesse ...) et/ou des microcontrôleurs. • Notions de réseaux locaux • Capteurs de position et de vitesse, vision industrielle • Actionneurs (moteurs, servomoteurs, servovérins....) 		
<p>Mots clés : Mécatronique, asservissements, servomécanismes, réseaux locaux, capteurs et actionneurs.</p>		

Code AT06	Titre Machines spéciales	Préconisation semestre et UE S4 –UE2
<p>Objectifs du module : Connaître les différentes contraintes de production liées au procédé Préparer et mettre en œuvre le moyen de production Connaître les applications des différents procédés Elaborer une gamme de fabrication</p>		
<p>Prérequis : M2201 ; M2202 ; M3201</p>		
<p>Contenus : Usinage 5 axes Usinage Grande vitesse Electroérosions à fil et enfonçage Découpe et soudage laser Découpe jet d'eau Pliage, cintrage CN</p>		
<p>Mots clés :</p>		

Code OS01	Titre Expression-communication	Préconisation semestre et UE S4 - UE3
<p>Objectifs du module : Parcours « OS » : développer des outils susceptibles de favoriser la poursuite d'études longue ; approfondir ses motivations pour une poursuite d'études en école ou à l'université, le choix éventuel de l'alternance,</p> <p><u>Compétences visées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Maîtriser les procédures de recrutement en milieu académique et professionnel - Approfondir ses capacités d'analyse, de synthèse et de défense d'un point de vue, à l'oral comme à l'écrit - Développer sa culture générale <p>Approfondir la notion de communication d'entreprise (communication interne)</p>		
<p>Prérequis : M 1302, M2302, M3302, M1303, M2303, M3303</p>		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résumé, synthèse, discussion • culture générale • communication d'entreprise • management 		
<p>Mots clés : Résumé, discussion, synthèse, culture générale, gestion de groupe, communication d'entreprise, management.</p>		

Code OS02	Titre Mathématiques	Préconisation semestre et UE S4 - UE3
<p>Objectifs du module : Maîtriser l'analyse de Fourier des signaux périodiques et la méthode de Laplace pour la résolution d'équations différentielles linéaires</p> <p><u>Compétences visées :</u> Savoir calculer la série de Fourier d'un signal périodique. Savoir calculer la fonction de transfert d'un système. Savoir résoudre un système d'équations différentielles linéaires à coefficients constants à l'aide de la transformée de Laplace</p>		
<p>Prérequis : Mathématiques du module M3301.</p>		
<p>Contenus :</p> <p>ANALYSE DE FOURIER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition des coefficients de Fourier d'un signal périodique • Principales propriétés du spectre d'un signal. • Calcul de la série de Fourier d'un signal périodique, exemples <p>ANALYSE DE LAPLACE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformée de Laplace d'un signal : définition et propriétés • Transformée de Laplace des principaux signaux. Transformée de Laplace inverse. • Fonction de transfert d'un système différentiel linéaire. • Résolution des systèmes d'équations linéaires. 		
<p>Mots clés : Analyse de Fourier, Laplace.</p>		

Code OS03	Titre Mécanique des Fluides	Préconisation semestre et UE S4 – UE1
<p>Objectifs du module : Définir les caractéristiques fondamentales d'un fluide, d'un écoulement Etre capable de calculer les pertes de charges dans un circuit Déterminer les résultantes des actions dynamiques des fluides dans des cas simples Comprendre l'approche énergétique de l'équation de Bernoulli</p> <p>Compétences visées : Connaître les caractéristiques fondamentales d'un fluide, d'un écoulement, les calculer le cas échéant Maîtriser la statique des fluides ou hydrostatique Etre capable d'étudier un circuit simple : par exemple, déterminer le point de fonctionnement d'une pompe d'une installation hydraulique ou aéraulique, calculer les efforts dynamiques aux points de supportage, calculer les caractéristiques de l'écoulement en certains points du circuit</p>		
<p>Prérequis : Module M3101 : parties « Principales familles de composants hydrauliques... » et « Circuits hydrauliques »</p>		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques d'un fluide : masse volumique, viscosités • Caractéristiques d'un écoulement : lignes et tubes de courant, débits massique et volumique, nombre de Reynolds • Hydrostatique : équation d'équilibre - théorème de Pascal et applications – théorème d'Archimède et applications • Ecoulement permanent d'un fluide parfait incompressible : conservation de la masse – équation de Bernoulli et applications – Théorème d'Euler et applications • Ecoulement permanent d'un fluide réel : pertes de charges régulières et singulières dans une canalisation – équation de Bernoulli généralisée • Pompes hydrauliques : principes des différents type de pompes – point de fonctionnement – puissance et rendement – NPSH – pompes en série et en parallèle • Turbines hydrauliques : types de turbines - puissance et rendement – équation de Bernoulli avec turbine 		
<p>Mots clés : masse volumique, viscosités, théorèmes d'Euler, de Pascal, d'Archimède et de Bernoulli</p>		

Code OS04	Titre Automatisation d'un système continu	Préconisation semestre et UE S4 - UE2
<p>Objectifs du module : Introduction aux asservissements linéaires. Comprendre la notion de boucle d'asservissement, modéliser un système, choisir et intégrer un correcteur dans une boucle. Identifier les apports et les limites d'un système asservi, effets sur les mécanismes et les procédés.</p> <p>Compétences visées : Choisir, mettre en place et assurer la mise au point de systèmes automatisés.</p>		
<p>Prérequis : M1204, M1214, M2204, M2214, M3204, M3103.</p>		
<p>Contenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asservissement : modélisation de systèmes physiques, boucle ouverte et boucle fermée. • Réponse temporelle et fréquentielle des systèmes du 1er ordre et du 2nd ordre. • Correction (P : Proportionnelle, PI : intégrale, PID : différentielle) : rôle, effets, utilisation dans une boucle d'asservissement. 		
<p>Mots clés : asservissement, système continu, régulation, correcteur.</p>		

Code OS05	Titre Thermodynamique	Préconisation semestre et UE S4 –UE1
Objectifs du module : Comprendre les transformations thermodynamiques et les transferts thermiques. Connaître le fonctionnement de quelques machines thermiques : moteurs à combustion interne et externe, pompes à chaleur, compresseurs etc.		
Prérequis : Outils mathématiques de calcul différentiel et intégral		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Température et propriétés des gaz. Modèle de gaz parfait • Transferts thermiques (conduction, convection, rayonnement) • Les transformations simples • Bilan énergétique au cours d'une transformation 1er principe, notion d'enthalpie • 2ème principe. Cycles diathermes réversibles. Cycle de Carnot, notion d'entropie • Application aux machines thermiques avec ou sans changement de phase • Rendement. 		
Mots clés : Transferts thermiques, bilan énergétique, principe de la thermodynamique, machines thermiques		

Code OS06	Titre Informatique algorithmique	Préconisation semestre et UE S4 –UE3
Objectifs du module : Savoir établir le lien entre un algorithme et un programme qui l'implémente. Savoir concevoir un algorithme similaire à un algorithme donné.		
Prérequis : M1307		
Contenus : Notion de sous-programme (fonction, procédure, méthode, etc.) et de paramètre. Implantation en langage de programmation. Débogage du programme.		
Mots clés : Algorithme, programmation		

Code OS07	Titre Conduite de projet	Préconisation semestre et UE S4 –UE3
Objectifs du module : Connaître les méthodes de conduite de projet et les outils opérationnels de la gestion de projet.		
Prérequis : M2305		
Contenus : Les concepts de base : définition, spécificités, périmètre du projet. Méthodes de conduite de projet : la conception du projet, les acteurs efficaces. Gestion de projet : planification, chiffrage, animation, analyse des risques, maîtrise documentaire. Protection industrielle et intelligence économique : veille technologique, brevets, licences.		
Mots clés : Gestion de projet ; Protection industrielle ; Intelligence économique.		

Code OS08	Titre Création d'entreprises	Préconisation semestre et UE S4 –UE3
Objectifs du module : Connaître les différentes procédures liées à la création d'entreprise		
Prérequis : M2303 ; M3303 ; M2305 ; M4305		
Contenus : Aspects juridiques et fiscaux. Méthodologie de gestion de projet. Stratégie commerciale et gestion du risque.		
Mots clés : Création d'entreprise		

Code OS09	Titre Modélisation surfacique	Préconisation semestre et UE S4 –UE1
Objectifs du module : Connaître les principes de la modélisation surfacique. Savoir intégrer des formes complexes dans des ensembles mécaniques.		
Prérequis : M3101 ; M3111		
Contenus : Création de courbes 2D,3D par lissage de points Conception génératrice de surfaces Conception et optimisation des formes libres Contrôle de la continuité de passage en tangence et courbure Gestion du module surfacique dans le cadre d'ensembles complexes		
Mots clés : Surfacique ; formes complexes ; CAO		

Code OS010	Titre Mathématiques pour l'Ingénieur	Préconisation semestre et UE S4 –UE3
Objectifs du module : Approfondissements mathématiques		
Prérequis :		
Contenus : Introduction et applications des courbes et surfaces de Bézier Utilisation de la méthode de Gauss pour le calcul intégral Application de la méthode de Runge-Kutta pour la résolution d'équations différentielles ordinaires		
Mots clés : Béziers, calcul intégral, équations différentielles		

Code OS011	Titre Approfondissement des codes de calculs de structures	Préconisation semestre et UE S4 –UE3
Objectifs du module : Savoir générer un maillage surfacique dans le respect des normes de calcul .		
Prérequis : M3102 ; M4102		
Contenus : <ul style="list-style-type: none"> • Présentation des différentes techniques de maillages de model 2D et 3D : Mailleur réglé, mailleur quadrangulaire libre, mailleur triangulaire, mailleur libre. • Présenter les différentes causes de non linéarité (jeux et contacts, matérielle, géométrique..). • Présenter les différentes techniques pour prendre en compte les conditions limites de type « palier » ; « jeu » ; « contact » et « serrage avec précontrainte ». • Présenter la démarche de calcul de la matrice de rigidité élémentaire et le principe de l'intégration numérique. Faire la liaison avec le calcul des contraintes aux points d'intégration ou de Gauss. • Expliquer la différence entre contraintes moyennes et extrapolées. Introduire la notion de précision du model et indiquer les moyens de l'améliorer. 		
Mots clés : Calcul de structure, éléments finis. codes de calcul		

Code OS012	Titre Actionneurs, capteurs, axes asservis	Préconisation semestre et UE S4 –UE 2
Objectifs du module : Choisir un actionneur, capteur pour un système asservi. Comprendre la notion de boucle d'asservissement.		
Prérequis : M2204 ; M4204		
Contenus : Les différents moteurs électriques (moteurs à courant continu, moteurs asynchrones...) et leurs variateurs de vitesse Les différents types de capteurs de vitesse et de position pour axes asservis, choix et interfaces. (Capteurs analogiques, codeurs absolus ou incrémentaux...) Asservissements : boucle ouverte et boucle fermée, constituants. Réponse temporelle. Correcteurs : rôle, effets et utilisation. Variateurs en boucle fermée.		
Mots clés : Motorisation : Capteurs analogique ou numérique ; asservissement.		

Code OS013	Titre Méthodes	Préconisation semestre et UE S4 –UE 2
Objectifs du module : Concevoir des outillages adaptés aux moyens de production dans un souci de productivité et de rentabilité.		
Prérequis : M2202 ; M3202 ; M4202		
Contenus : Influence des procédés et chronologie des opérations en fonction des particularités du produit Implication de la fonction méthode au niveau de la conception des pièces Estimation des coûts de production et des outillages Etude de rentabilité d'un moyen de production		
Mots clés : Méthode ; Outillage ; Investissement, productivité.		

Code OS014	Titre Détermination des incertitudes de mesure	Préconisation semestre et UE S3 – UE2
<p>Objectifs du module : Comprendre et maîtriser le calcul d'incertitudes sur des mesures simples à légèrement complexes Comprendre les risques clients et fournisseurs de conformité d'un produit</p> <p>Objectifs opérationnels :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluer les incertitudes-types élémentaires par les méthodes de type A et B ; • Appliquer la loi de propagation pour calculer l'incertitude-type composée ; • Calculer l'incertitude élargie associée au résultat en fonction de l'intervalle de confiance ; • Evaluer les risques clients et fournisseurs 		
<p>Prérequis : M131 Probabilités et statistiques. M3301 Détermination des dérivées partielles de fonctions simples (somme, produit, fractions, puissances).</p>		
<p>Contenu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques métrologiques définies dans le Vocabulaire International de Métrologie • Etalonnage et vérification d'un appareil, calibrage • Décomposition d'un résultat d'un mesurage • Réduction des erreurs • Modélisation du processus de mesure et propagation des incertitudes • Détermination des incertitudes élémentaires • Applications sur des exemples de mesurage réalisés en TP (mécanique, DDS, SdM, métrologie, STA...) 		
<p>Mots clés : GUM , GUEIM, loi de propagation, justesse, fidélité, erreur systématique, erreur aléatoire, incertitude-type, incertitude globale.</p>		