

**Spécialité MECATRONIQUE**  
Intitulé et descriptif des Unités d'Enseignement

**SEMESTRE S1**

Type d'U.E.	Intitulé et descriptif des U.E.	Coef.	Nombre d'heures par semestre			Crédits
			CM	TD	TP	
F	<b>Harmonisation : Automatique, Electronique, Mécanique</b> - Automatique, Electronique <i>Etude des fonctions de transfert classiques, analyse des systèmes bouclés, synthèse des correcteurs, transistors, diodes, amplificateurs opérationnels</i> - Mécanique <i>Mécanique des solides indéformables - Mécanique des milieux continus</i>	1 (0,6)	22 11	22 11		5
	- (0,4) <i>Mécanique des solides indéformables - Mécanique des milieux continus</i> Compétences visées - Analyser les caractéristiques d'un système linéaire continu - Concevoir et régler un asservissement - Mettre en œuvre les montages électroniques à base de transistors et d'amplificateurs opérationnels. - Formuler et résoudre des problèmes simples de mécanique des solides rigides ou déformables		11	11		
F	<b>Module appliqué 1</b> - Méthode des éléments Finis - Identification, asservissements échantillonnés, traitement du signal <i>Identification et asservissements échantillonnés pour un moteur à courant continu, modulation d'amplitude, traitement de la parole</i> - Acquisition, instrumentation <i>Génération et conditionnement de signaux, acquisition et traitement de signaux, acquisition via des appareils commerciaux, développement de chaînes de contrôle automatisées sous Labview</i>	1 (1/3) (1/3)			48 16 16	5
	- (1/3) <i>Génération et conditionnement de signaux, acquisition et traitement de signaux, acquisition via des appareils commerciaux, développement de chaînes de contrôle automatisées sous Labview</i> Compétences visées <i>Les TP permettent de mettre en pratique les UE OP(2) du S1</i>				16	
Op(1)	<b>Systèmes Mécatroniques</b> - Procédés de fabrication - Pilotage à commande numérique <i>Principes physiques de la coupe des matériaux - Autres procédés d'obtention des produits - Synthèse des procédés par pilotage à commande numérique - Description des trajectoires machines-outils - Optimisation industrielle d'un moyen de production.</i> - Actionneurs électriques <i>Sources monophasées, triphasées et transformateurs - Composants de l'électronique de puissance - Convertisseur: hacheur, onduleur, redresseur - Moteur et générateur à courant continu - Moteur et générateur synchrone classique et à aimants - Moteur asynchrone.</i>	1 (0,35)	19 9	19 9	12	5
	- (0,65) <i>Sources monophasées, triphasées et transformateurs - Composants de l'électronique de puissance - Convertisseur: hacheur, onduleur, redresseur - Moteur et générateur à courant continu - Moteur et générateur synchrone classique et à aimants - Moteur asynchrone.</i> Compétences visées - Connaître les limites techniques et physiques des principaux procédés d'obtention de produits - Analyser les paramètres principaux et qualifiants d'un procédé piloté par commande numérique - Connaître les		10	10	12	

	<p>principes de la Fabrication Assistée par Ordinateur (FAO)</p> <p>- Connaître les modules pour le transport et la transformation de l'énergie électrique - Maîtriser le bilan énergétique de l'association "machine électrique, convertisseur, charge" - Dimensionner un dispositif électrique associé à une charge</p>					
Op(2)	<p><b>Capteurs et informatique industrielle</b></p> <p>- Automatismes</p> <p>Décomposition d'une machine : partie opérative, partie commande - Capteurs, détecteurs, pré actionneurs, actionneurs - Eléments de Grafcet - Conception d'un Grafcet à partir d'un cahier des charges - GEMMA</p> <p>- Actionneurs hydrauliques</p> <p>Statique et dynamique des fluides incompressibles pour le dimensionnement des systèmes hydrauliques industriels – Technologique des circuits hydrauliques (pompes, vérins, servovalves, servo-commandes, ...)</p> <p>- Actionneurs pneumatiques</p> <p>Distributeur et vérins pneumatiques - Circuits logiques pneumatiques - Régulation proportionnelle - Distributeurs pneumatiques en réseaux de terrain (DeviceNet, Ethernet...) - Calcul de débit - Pertes de charges</p> <p>Compétences visées</p> <p>- Lire et concevoir les Grafcet décrivant les automatismes séquentiels utilisés dans les ateliers - Concevoir et tester un séquentiel réalisé sur automate programmable télémechanique TSX premium</p> <p>- Résoudre un problème simple industriel de mécanique des fluides incompressibles - Savoir choisir les composants d'un circuit hydraulique.</p> <p>- Savoir choisir les composants d'un circuit pneumatique - Mettre en œuvre un automate pneumatique</p> <p>- Elaborer et concevoir un dossier pneumatique complet</p>	<p>1 (0,5)</p> <p>(0,25)</p> <p>(0,25)</p>	<p>20 6</p> <p>7</p> <p>7</p>	<p>20 6</p> <p>7</p> <p>7</p>	<p>14 14</p>	<p>5</p>
Op(2)	<p><b>Automatique et traitement du signal</b></p> <p>- Automatique échantillonnée</p> <p>Fonctions de transfert discrètes - Systèmes asservis échantillonnés - Précision en régime permanent - Analyse de stabilité - Synthèse de correcteurs aux instants d'échantillonnage</p> <p>- Identification paramétrique</p> <p>Identification indicielle continue d'une fonction de transfert - Approximation de données au sens des moindres carrés - Identification d'un système linéaire par les moindres carrés simples ou récursifs</p> <p>- Traitement du signal numérique</p> <p>Echantillonnage de signaux physiques - Représentation et modélisation des signaux numériques (transformée de Fourier discrète, transformée en Z) - Analyse spectrale, filtrage fréquentiel - Eléments de traitement des images numériques</p> <p>Compétences visées</p> <p>- Maîtriser la modélisation des systèmes bouclés échantillonnés - Choisir et dimensionner des correcteurs pour les systèmes bouclés échantillonnés en fonction d'un cahier des charges.</p> <p>- Approximer des données ou modéliser un système linéaire par moindres carrés</p> <p>- Maîtriser les outils fondamentaux du traitement des signaux numériques - Mettre en œuvre des méthodes d'analyse et de traitement des signaux numériques</p>	<p>1 (1/3)</p> <p>(1/3)</p> <p>(1/3)</p>	<p>26 10</p> <p>6</p> <p>10</p>	<p>26 10</p> <p>6</p> <p>10</p>		<p>5</p>

Op(2)	<b>Modélisation des machines et systèmes</b>	1	25	25	5
	- Théorie des poutres appliquée	(1/3)	8	8	
	<i>Eléments de théorie des poutres pour la modélisation des structures simples</i>				
	- Vibrations des structures	(1/3)	8	8	
	<i>Principes de la dynamique des vibrations appliquée aux structures élémentaires</i>				
	- Modélisation par éléments finis	(1/3)	9	9	
	<i>Bases de la méthode des éléments finis pour la modélisation des systèmes mécaniques</i>				
	Compétences visées				
	<i>Savoir formuler et résoudre des problèmes simples de mécanique des structures - Connaître les principes de la dynamique et de la méthode des éléments finis</i>				
<b>TOTAL HORAIRE S1 : 298</b>			112	112	74

## SEMESTRE S2

Type d'U.E.	Intitulé et descriptif des U.E.	Coef.	Nombre d'heures par semestre			Crédits
			CM	TD	TP	
F	<b>Conception</b> <i>Courbes et surfaces, application à la CAO - Méthodologies de conception - Bureau d'études</i>	1		14	32	5
	Compétences visées <i>Savoir utiliser la CFAO pour la modélisation géométrique d'une structure - Savoir situer les systèmes de CFAO dans le processus de conception d'un produit.</i>					
F	<b>Langue et culture d'entreprise</b> - Anglais : <i>Entraînement à la compréhension écrite et orale, expression écrite et orale. Anglais des affaires (téléphone, correspondance, graphiques etc). Supports écrits, audios ou vidéos authentiques ou didactisés</i> - Droit : <i>éléments de droit du travail, droit des entreprises, droit commercial</i> - EEO : <i>communication d'entreprise</i>	1 (0,4)  (0,25) (0,35)	16  16	44 22  22		5
	Compétences visées - <i>Savoir communiquer en anglais oral ou écrit dans le cadre d'une entreprise.</i> - <i>Connaître les éléments de droits utiles pour un futur cadre</i> - <i>Savoir communiquer en contexte professionnel</i>					
F	<b>Module appliqué 2</b> - TP conception - TP Liaisons Informatiques - TP Systèmes mécatroniques <i>Asservissement de la moyenne de la tension redressée fournie à une charge résistive (microcontrôleur, redresseur PD2 synchronisation au secteur, commande de thyristors, adaptation, filtrage)</i>	1 (1/3) (1/3) (1/3)			44 16 12 16	5
	Compétences visées <i>Les TP permettent de mettre en pratique les UE OP(1) du S2</i>					

F	<b>Stage tuteuré en entreprise ou en laboratoire de recherche</b> ou <b>Travail tuteuré d'étude et de recherche (TER) sous l'encadrement d'un enseignant chercheur</b>	2	12 sem. (prolongeable jusqu'à 5 mois)			10
Op(3)	<b>Automatismes et microcontrôleurs</b> - Programmation C/C++ <i>Fondamentaux du langage C - Langage orienté objet C++ - Différences entre programmation en C et C++</i> - Microcontrôleurs <i>Présentation générale des microcontrôleurs – Descriptif et spécificités du C167 et de sa carte d'évaluation : Architecture du cœur, système d'interruptions, périphériques – Programmation en langage C des différents périphériques</i> - Liaisons Informatiques <i>Panorama des moyens de communication liés à l'informatique - Liaisons séries - Réseau local Ethernet (couches OSI) - Internet et services associés</i>	1 (0,4)	26 10	26 10		5
		(0,4)	10	10		
		(0,2)	6	6		
	Compétences visées - Analyser un problème de programmation, concevoir et implémenter une solution en langage C++. - Connaître les fonctionnalités d'une chaîne de développement. Maîtriser et programmer l'utilisation des périphériques : Port, Timer, CAPCOM, PWM, ADC. Organiser la gestion des interruptions en temps réel - Dialoguer avec un ingénieur réseau - Savoir se connecter sur un réseau local - Utiliser des liaisons séries dans un cadre applicatif.					
	<b>TOTAL HORAIRE S2 : 202</b>		42	84	76	

### Semestre S3

Type d'U.E.	Intitulé et descriptif des U.E.	Coef.	Nombre d'heures par semestre			Crédits
			CM	TD	TP	
F	<b>Robotique et commande</b> - Modélisation en robotique <i>Descriptions des robots industriels - Eléments de modélisation géométrique et cinématique - Planification de trajectoire et commande en position</i> - Systèmes multi-variables <i>Représentation d'état d'un système linéaire, commande par retour d'état (placement de pôles, commande quadratique), synthèse d'observateurs</i> - Travaux Pratiques	1 (0,4)	20 10	20 10	10	5
		(0,4)	10	10		
		(0,2)			10	
	Compétences visées - Choisir un robot industriel d'après un cahier des charges - Modéliser et commander des robots industriels courants - Savoir construire un modèle d'état - Concevoir et régler une commande par retour d'état incluant éventuellement un observateur.					

F	<p><b>Génie mécanique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabrication</li> </ul> <p><i>Contraintes et outils d'industrialisation en contexte industriel actuel : contraintes économiques, légales, environnementales - Apport du numérique en conception et industrialisation de produit - Méthodes et outils d'industrialisation: fabrication rapide, éco-conception</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conception mécanique</li> </ul> <p><i>Solutions technologiques pour la transmission de puissance - Initiation et exemple d'intégration de calculs en cinématique et en dynamique en phase d'avant projet avec SIM DESIGNER</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Travaux Pratiques</li> </ul>	1 (0,4)	10 10	16 10	24	5
F	<p><b>Informatique industrielle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electronique numérique (VHDL)</li> </ul> <p><i>Niveaux de description - Instructions concurrentes - Définition d'un processus - Machines à états finis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission de données</li> </ul> <p><i>Modem - Transmissions synchrones et asynchrones - Topologie de réseaux - Réseaux FIPWay - FIP I/O - WiFi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CAN - Vitesses de transmission et débits</li> <li>- Travaux Pratiques</li> </ul>	1 (0,4)	16 8	34 12	5	5
F	<p><b>Qualité et gestion de process industriel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualité, environnement et mesure</li> </ul> <p><i>Dispositions d'assurance qualité et démarche qualité en entreprise - Normes ISO 9000, ISO 1400 - Structure documentaire en entreprise - Amélioration continue - Audit de certification - Normes ISO 9001, ISO TS 16949, ISO 14001- AMDEC Maîtrise statistique du procédé - Métrologie - Caractérisation et propagation des incertitudes de mesure</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion de production</li> </ul> <p><i>Etudes des deux principales approches de la gestion de production :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le Lean issu du de la vision "Toyota" de la production (système de management de la production au plus juste)</li> <li>• Le Management des Ressources de Production (MRP2 - gestion informatique de la production)</li> </ul>	1 (0,6)	25 15	25 15	5	5
	<p>Compétences visées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître les contraintes et solutions d'industrialisation d'un produit - Savoir prendre en compte les contraintes environnementales.</li> <li>- Savoir choisir et calculer une transmission par engrenages - Savoir utiliser le logiciel de calcul en dynamique SIM DESIGNER en avant projet.</li> </ul>					
	<p>Compétences visées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Savoir appliquer les notions de conception numérique (machine d'état, mémoire, ALU) à l'aide d'un langage de description matériel VHDL.</li> <li>- Choisir et mettre en œuvre la modalité de transmission des données appropriée à une application donnée.</li> </ul>					
	<p>Compétences visées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître le système de management de la qualité et environnemental appliqué en entreprise - Utiliser des outils qualité - Réaliser une capacité mesure.</li> <li>- Connaître les 2 principaux outils industriels de gestion de production.</li> </ul>					

F	<b>Applications robotiques</b> - Traitement d'images <i>Capteurs de vision - Formation des images - Echantillonnage - Quantification - Convolution 2D - Histogramme - Transformée de Fourier 2D - Filtrage - Modélisation géométrique - Etalonnage - Détection de contours par filtrage - Eléments de métrologie</i> - Modélisation, simulation <i>Modélisation géométrique - Planification et commande en position d'un robot manipulateur - Acquisition et filtrage des images - Etalonnage d'une caméra - Reconstruction 3D à partir d'une collection d'images</i> - Prise en compte de la CEM <i>Fondements physiques de la CEM - Problèmes de CEM et solutions</i>	1 (0,4)	24 10	10 10	16 16	5
	Compétences visées - Choisir un capteur de vision en fonction d'un cahier des charges - Savoir étalonner une caméra et réaliser des traitements sur des images. - Utiliser un moyen de perception dans un système robotique - Mettre en œuvre les outils du traitement d'images - Dimensionner un correcteur pour la commande en position d'un robot industriel. - Identifier et proposer des solutions aux problèmes de CEM.	(0,3)	14			
F	<b>Langue et culture d'entreprise</b> - Anglais - Communication - Economie d'entreprise et techniques documentaires	1 (0,5)		50 24		5
	Compétences visées <i>Lire, écrire et communiquer en anglais - Savoir communiquer en contexte professionnel - Connaître des techniques de gestion - Savoir utiliser les bases documentaires</i>	(0,25) (0,25)		12 14		
<b>TOTAL HORAIRE S1 : 300</b>			95	121	84	

### SEMESTRE S4

Type d'U.E.	Intitulé et descriptif des U.E.	Coef.	Nombre d'heures par semestre			Crédits
			CM	TD	TP	
F	Stage technique ou de recherche-développement de 20 semaines en entreprise	6				30
<b>TOTAL HORAIRE S4</b>			0	0	0	
<b>TOTAL HORAIRE M2 : 300</b>			95	121	84	
<b>TOTAL HORAIRE M1 + M2 : 800</b>			249	317	234	