

## MAJEURE-Mineure «Fabrication Avancée et Robotique » (FAR)

<b>Modules</b>		<b>Semestre</b>	<b>EF (heures)</b>	<b>EA (heures)</b>
Procédés de fabrication et métrologie	<a href="#">FAR1</a>	1	30	
Modèles pour la robotique	<a href="#">FAR2</a>	1	20	
Technologie des procédés et des moyens	<a href="#">FAR3</a>	1	10	
Chaîne numérique pour les machines et robots	<a href="#">FAR4</a>	1	30	
Procédés de fabrication et métrologie avancée	<a href="#">FAR5</a>	2	30	
Machine intelligente et identification de process	<a href="#">FAR6</a>	3		30
Programmation avancée de Robot	<a href="#">FAR7</a>	3		50
Intégration Robotisé	<a href="#">FAR8</a>	3		20

Publié sur internet le 11-04-2018

Master *Ingénierie des Systèmes Complexes (ISC)*,  
 Parcours *Interdisciplinaire en Technologies Innovantes (ITI)*  
**Majeure-Mineure Fabrication Avancée et Robotique (FAR)**

Disciplinaire	Fabrication avancée et robotique ( <a href="#">FAR</a> )	Volume Horaire 30h (CM, TD, TP)
<b>Mineure FAR1</b>	<b>Procédés de fabrication et métrologie</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b>                  Mettre à niveau l'ensemble du public sur les procédés existant pour réaliser des pièces en prenant en compte leurs besoins spécifiques au travers des moyens de productions par ajout, enlèvement, soudage. Le second volet concerne l'aspect métrologique à savoir quels sont les normes et les moyens de contrôles associés.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaissance des moyens de production par enlèvement matière,</li> <li>- Connaissance des moyens de production par ajout,</li> <li>- Connaissance des moyens de production par assemblage,</li> <li>- Compréhension d'une cotation,</li> <li>- Création d'un référentiel de cotation,</li> </ul>		
<p><b>Prérequis :</b> aucun</p>		
<p><b>Contenus :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erreur de mesure, Incertitude type</li> <li>- Gestion de la documentation</li> <li>- Étalonnage - vérification et confirmation métrologique</li> <li>- Gestion d'un parc d'instruments</li> <li>- Aptitude des équipements de surveillance et de mesure, etc.</li> </ul>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La gestion de la métrologie pourra s'effectuer dans un hall de production muni d'équipements de métrologie afin de valider la pratique de la métrologie.</li> <li>- Il faudra également s'appuyer sur les normes relatives à la métrologie, accréditations, bonnes pratiques.</li> </ul>		
<p><b>Mots clés :</b>                  Gestion de la métrologie, Mesure, Étalonnage, Incertitudes, Procédures, fiches d'enregistrement, fiches d'instructions, conformité produit</p>		

Master *Ingénierie des Systèmes Complexes (ISC)*,  
 Parcours *Interdisciplinaire en Technologies Innovantes (ITI)*  
**Majeure-Mineure Fabrication Avancée et Robotique (FAR)**

Disciplinaire	Fabrication avancée et robotique ( <a href="#">FAR</a> )	Volume Horaire 20h ( CM, TD, TP)
<b>Mineure FAR2</b>	<b>Modèles pour la robotique</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b>                  Il s'agit ici de poser les bases mathématiques, pour la compréhension des modèles permettant la définition de modèle direct (MGD) et indirect (MGI) de la géométrie machine et/ou robot. Dans un second temps, on établit par dérivation successive le relationnel qu'il existe avec les vitesses, accélérations et jerk. Les notions de lissage en position et vitesse seront abordées.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etre capable de construire le MGD d'une Machine,</li> <li>- Mise en place des algorithmes de résolution du MGI,</li> <li>- Etablir les profils vitesses accélération, jerk,</li> <li>- Connaître pour les robots les notions d'espace articulaire et cartésien,</li> <li>- Etablir les liens avec la Jacobienne</li> </ul>		
<p><b>Prérequis :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- connaissance des outils mathématique (matriciel, dérivation,..)</li> <li>- géométrie analytique droite, cercle, spline</li> </ul>		
<p><b>Contenus :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition des matrices homogènes,</li> <li>- définition d'une matrice de transformation (d<sub>hm</sub>),</li> <li>- MGD,</li> <li>- MGI,</li> <li>- Jacobienne,</li> <li>- calcul de vitesse, accélération, jerk,</li> <li>- notion de transition</li> </ul>		
<p><b>Mots clés :</b>                  Robotique, modèle direct, modèle indirect, géométrie</p>		

Master *Ingénierie des Systèmes Complexes (ISC)*,  
 Parcours *Interdisciplinaire en Technologies Innovantes (ITI)*  
**Majeure-Mineure Fabrication Avancée et Robotique (FAR)**

Disciplinaire	Fabrication avancée et robotique ( <a href="#">FAR</a> )	Volume Horaire 10h ( CM, TD, TP)
<b>Mineure FAR3</b>	<b>Technologie des procédés et des moyens</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b>                  Les machines et/ou robot sont issues d'un assemblage de composants mécaniques (bâti, bras réducteur, harmonique drive), électriques (moteur), automatismes cartes de contrôle, capteur de mesures. L'ensemble de ces éléments interagissent. La connaissance de ceux-ci permet de mieux appréhender les limites des machines. Cette compréhension est nécessaire pour pouvoir optimiser le processus de production.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaissance de l'architecture d'une machine,</li> <li>- Connaissance des éléments constituant ces dernières</li> <li>- Compréhension des liens d'interactions</li> </ul>		
<p><b>Prérequis :</b></p>		
<p><b>Contenus :</b>                  Les étudiants suivront un enseignement de cours / TD/ TP pour une connaissance des composants robots .</p>		
<p><b>Mots clés :</b>                  Robot, composant mécanique, processus de production</p>		

Master *Ingénierie des Systèmes Complexes (ISC)*,  
 Parcours *Interdisciplinaire en Technologies Innovantes (ITI)*  
**Majeure-Mineure Fabrication Avancée et Robotique (FAR)**

Disciplinaire	Fabrication avancée et robotique ( <a href="#">FAR</a> )	Volume Horaire 30h ( CM, TD, TP)
<b>Mineure FAR4</b>	<b>Chaîne numérique pour les machines et robots</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b>                  La mise en place d'une production passe par la maîtrise d'une chaîne numérique. A partir d'une définition numérique, l'étudiant doit être capable de créer l'ensemble des parcours d'usinage ou d'ajout matière de la pièce. Il doit prendre en compte le moyen de production et gérer les spécificités liées à ce moyen (machine CN , Robot) . Il doit générer le code permettant la mise en œuvre du moyen. Dans ce module on considère l'usinage de formes complexes en 3 axes continus.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Création d'une gamme,</li> <li>- Mise en place de parcours FAO</li> <li>- Prise en compte du moyen,</li> </ul>		
<p><b>Prérequis :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipulation des moyens de CAO</li> <li>- Fao 2axes 1/2</li> </ul>		
<p><b>Contenus :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaissance de la chaîne numérique</li> <li>- Programmation FAO</li> <li>- Tp de prise en main machine + robot</li> <li>- Application : cas pratique 10h</li> </ul>		
<p><b>Mots clés :</b>                  Usinage, robot, ajout matière</p>		

Master *Ingénierie des Systèmes Complexes (ISC)*,  
 Parcours *Interdisciplinaire en Technologies Innovantes (ITI)*  
**Majeure-Mineure Fabrication Avancée et Robotique (FAR)**

Disciplinaire	Fabrication avancée et robotique ( <a href="#">FAR</a> )	Volume Horaire 30h ( CM, TD, TP)
<b>Mineure FAR5</b>	<b>Procédés de fabrication et métrologie avancée</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le développement des techniques de production a mené à des évolutions permettant l'optimisation de la productivité. On peut citer l'usinage grande vitesse, l'usinage avec fortes avance ou grande profondeur de passe ou encore le treilage. L'étudiant devra comprendre et intégrer ces notions. Il devra en comprendre les limites afin d'estimer les gains potentiels de chacune d'elle. Il devra être capable de les mettre en œuvre.</li> <li>- Un certain nombre d'outils métrologiques permettent d'appréhender le très petit comme le très grand. Ces moyens ont des spécificités métrologiques qui sont propres à leur dimension. L'étudiant devra s'approprier ces notions afin d'être capable d'effectuer des analyses cohérentes.</li> </ul>		
<p><b>Compétences visées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compréhension de l'UGV,</li> <li>- Compréhension de l'usinage forte avance,</li> <li>- Compréhension de l'usinage forte passe,</li> <li>- Compréhension du treilage,</li> <li>- Compréhension de la mesure de très petite dimension,</li> <li>- Compréhension de la mesure de très grande dimension,</li> </ul>		
<p><b>Prérequis :</b></p>		
<p><b>Contenus :</b>                  Les étudiants suivront un enseignement de cours / TD/ TP pour une connaissance minimale suivi d'une mise en situation à partir du développement d'une application</p>		
<p><b>Mots clés :</b>                  Usinage, UGV, métrologie</p>		

Master *Ingénierie des Systèmes Complexes (ISC)*,  
 Parcours *Interdisciplinaire en Technologies Innovantes (ITI)*  
**Majeure-Mineure Fabrication Avancée et Robotique (FAR)**

Disciplinaire	Fabrication avancée et robotique ( <a href="#">FAR</a> )	Volume Horaire 50h ( CM, TD, TP)
<b><u>Majeure FAR6</u></b>	<b>Machine intelligente et identification de process</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b>                  Lors de la réalisation d'un prototype, de la mise en place du nouveau moyen de production, ou de son analyse on peut être amené à réaliser des expérimentations. C'est ce que ce module apprendra à faire.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition d'un protocole de mesure,</li> <li>- Définition d'un protocole d'instrumentation d'un processus de production</li> <li>- Mise en place expérimentale, réalisation,</li> <li>- Pré traitement des données (notion de traitement de signal),</li> <li>- recalage modèle</li> </ul>		
<p><b>Prérequis :</b></p>		
<p><b>Contenus :</b>                  L'étudiant au travers de ce module apprendra à construire une expérimentation.                  Il devra identifier les grandeurs à évaluer, déterminé par quelles mesures les estimer.                  Il devra définir son plan d'actions, réaliser celles-ci, les traiter, les analyser, conclure ou recalculer un modèle, afin d'être capable de prédire ultérieurement son comportement.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>                  Les étudiants suivront un enseignement de cours / TD/ TP pour une connaissance minimale suivi d'une mise en situation à partir du développement d'une application</p>		
<p><b>Mots clés :</b>                  Expérimentation, prototype,</p>		

Master *Ingénierie des Systèmes Complexes (ISC)*,  
 Parcours *Interdisciplinaire en Technologies Innovantes (ITI)*  
**Majeure-Mineure Fabrication Avancée et Robotique (FAR)**

Disciplinaire	Fabrication avancée et robotique ( <a href="#">FAR</a> )	Volume Horaire 50h ( CM, TD, TP)										
<b><u>Majeure FAR7</u></b>	<b>Programmation avancée de Robot</b>	Semestre 3										
<p><b>Objectifs du module :</b>                  La Fao 5 axes met en œuvre différentes stratégies ou l'on pilote simultanément le bout outil et son orientation. L'étudiant devra comprendre et intégrer ces stratégies.                  L'utilisation d'un robot complexifie l'usinage du fait de l'hétérogénéité de l'espace de travail de ce dernier.</p> <p>L'étudiant devra en connaissance du moyen exploité être capable de comparer différents posages et configurations du robot afin de choisir la plus pertinente du point de vue de la qualité.</p>												
<p><b>Compétences visées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- savoir configurer un robot dans son espace de travail pour une tâche donnée</li> </ul>												
<p><b>Prérequis :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contraintes associés aux parcours du procédé robotisés (usinage, soudage),</li> </ul>												
<p><b>Contenus :</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">• FAO 5 axes, définition des traj soudage impression</td> <td style="text-align: right;">16h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">• Utilisation de logiciel de Robotique (SRS),</td> <td style="text-align: right;">4h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">• Calcul d'indice robotique de configuration Robot,</td> <td style="text-align: right;">12h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">• Mise en place de correction hors ligne,</td> <td style="text-align: right;">8h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">• Mise en place de correction en ligne</td> <td style="text-align: right;">10h</td> </tr> </table>			• FAO 5 axes, définition des traj soudage impression	16h	• Utilisation de logiciel de Robotique (SRS),	4h	• Calcul d'indice robotique de configuration Robot,	12h	• Mise en place de correction hors ligne,	8h	• Mise en place de correction en ligne	10h
• FAO 5 axes, définition des traj soudage impression	16h											
• Utilisation de logiciel de Robotique (SRS),	4h											
• Calcul d'indice robotique de configuration Robot,	12h											
• Mise en place de correction hors ligne,	8h											
• Mise en place de correction en ligne	10h											
<p><b>Mots clés :</b>                  Robot, configuration, usinage, espace de travail</p>												



Master *Ingénierie des Systèmes Complexes (ISC)*,  
 Parcours *Interdisciplinaire en Technologies Innovantes (ITI)*  
**Majeure-Mineure Fabrication Avancée et Robotique (FAR)**

Disciplinaire	Fabrication avancée et robotique ( <a href="#">FAR</a> )	Volume Horaire 20h ( CM, TD, TP)
<b><u>Majeure FAR8</u></b>	<b>Intégration Robotisé</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b>                  Il s'agit ici, de prendre en compte la notion d'intégration de Cellule robotisé. Un robot peut être vu comme un élément sachant exploiter des informations liés à des capteurs externes afin de modifier son comportement (ARU), ou encore d'améliorer ces performances modification de sa position. Il peut aussi intégrer comme un sous élément d'une chaîne plus global.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>                  - savoir configurer un robot dans un environnement extérieure</p>		
<p><b>Prérequis :</b></p>		
<p><b>Contenus :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition d'une cellule (sécurité, serveurs, convoyeur,...)</li> <li>• Gestion des flexibles (Techno)</li> <li>• Gestion de capteur :                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ TOR</li> <li>○ Analogique</li> </ul> </li> <li>• Effecteur : Action, réaction,</li> <li>• Réseaux communication,</li> <li>•</li> </ul>		
<p><b>Mots clés :</b>                  Robot, configuration, usinage, espace de travail</p>		