

## DOMAINE APPROFONDISSEMENT METIER\_12 ECTS

### Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

### Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Analyse des systèmes complexes

# Présentation

## Description

Cette UF comporte deux parties distinctes et autonomes :

- Systèmes multivariables
- Analyse des systèmes Non Linéaires

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Les principes, les difficultés et les limites de la modélisation de systèmes à plusieurs entrées et plusieurs sorties.
- La conception et la mise en œuvre de commande de systèmes à plusieurs entrées et plusieurs sorties.
- Les principaux comportements possibles observables dans les systèmes non linéaires (points d'équilibre, cycles limites, comportements complexes) et leur évolution par variation des paramètres.
- Les fondements de la théorie de Lyapunov

L'étudiant devra être capable de :

- Appréhender la mise en œuvre pratique du contrôle d'un processus à multiples entrées et multiples sorties.
- Débuter l'analyse d'un système non linéaire par différentes techniques (analyse qualitative, numérique, approche géométrique et calculatoire)
- S'appuyer sur l'analyse numérique (Matlab©) pour établir, confirmer, valider, simuler et mettre en œuvre les résultats théoriques abordés en cours.

## Pré-requis nécessaires

- Cours de 3A FISA AE « Systèmes bouclés » (A3AEFAE11\_05) dans l'UF "Fondamentaux de l'automatique, de l'électronique et de l'informatique"
- Cours 3A FISA AE "Modélisation et analyse des systèmes linéaires et représentation d'état" (A3AEAU11\_01)
- Cours 3A FISA AE "Commande des systèmes linéaires" (A3AEAU11\_02)

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

### Lieu(x)

 Toulouse

## Remise à niveau GM

# Présentation

---

## Description

Le module introduit les notions élémentaires de programmation en langage C. À la fin de ce module, l'étudiant devra être capable de produire des petits programmes en C exploitant les concepts suivants:

- l'affichage d'information à l'écran
- la déclaration et l'exploitation de variables de type élémentaires (entier, chaînes de caractères)
- les structures de contrôles itératives
- les structures de contrôles conditionnelles
- la création et la manipulation de tableaux
- la définition de structures de données (type abstrait), la déclaration et l'exploitation de variables de type structure
- la définition de fonction et les appels de fonctions
- les pointeurs et leur utilisation dans la gestion de la mémoire (allocation dynamique).

## Objectifs

L'objectif de cette formation est d'introduire les notions élémentaires de la programmation en langage C (présentation du langage, manipulation des structures de contrôles, manipulation de tableaux et structures, pointeurs, gestion dynamique de la mémoire).

## Pré-requis nécessaires

Un prérequis en algorithmique de base est nécessaire (programmation itérative, notion de variables)

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

### Lieu(x)

 Toulouse

## Smart Manufacturing

# Présentation

---

## Description

Usinage avancé : application des efforts de coupe et de la puissance de coupe, analyse de l'usure, analyse des données de monitoring, utilisation de CN 5 axes, supervision et communication CN, dynamique d'usinage.

Production industrielle : cours magistraux, classe inversée et mise en situation (TP) sur logiciel de gestion de production.

Maîtrise des procédés : statistique des procédés (MSP) et tolérancement.

Techniques Spéciales : usinage à jet d'eau, fabrication additive métallique et polymérique, réalité virtuelle, réalité mixte et réalité augmentée, procédés de fabrication émergents.

Sobriété énergétique en production : cours sur l'impact environnemental des procédés, relations procédés-matières-propriétés, projet de coopération internationale de monitoring de la dépense énergétique et monitoring avec analyse des données.

---

## Objectifs

Usinage avancé : découverte de l'acquisition de données des machines-outils. Maîtrise des problèmes vibratoires en usinage. Analyse d'usure en tour bi-broche, analyse de trajectoires en CNC 5 axes.

Production industrielle : maîtrise des méthodes de gestion de production.

Méthode de déploiement des différentes méthodes sur des cas concrets.

Maîtrise des procédés : maîtrise des procédés de production mécanique par le biais d'indicateurs statistiques et du respect des spécifications affectant le produit.

Techniques Spéciales :

- 1) Découvrir les techniques spéciales de production et les procédés innovants.
- 2) Cerner le potentiel technico-économique de ces procédés spéciaux.
- 3) Découverte de la réalité virtuelle
- 4) Pratique de la fabrication additive.

Sobriété énergétique en production : comprendre la consommation énergétique nécessaire des procédés industriels et l'importance du monitoring en temps réel pour proposer des solutions d'économie d'énergie.

---

## Pré-requis nécessaires

Usinage Avancé : Connaissance de la dynamique des structures. Connaissance de l'usinage. Maîtrise des matrices de rotations (algèbre linéaire).

Production Industrielle : Connaissance de l'organisation d'une production mécanique et de la notion de processus de production. La terminologie spécifique de la fabrication mécanique est également nécessaire.

Maîtrise des procédés : 1) Indicateurs statistiques de base (moyenne, écart-type, médiane) et loi normale. 2) Connaissances en cotation et décodage des spécifications géométriques et d'état de surface affectées aux surfaces des pièces mécaniques.

Techniques Spéciales :

Connaissances en usinage, machines de production mécanique et gestion de production. Il sera également nécessaire de maîtriser la terminologie spécifique de la fabrication mécanique.

Sobriété Energétique en production : Connaissance des procédés de fabrication et du comportement des matériaux.

---

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Instrumentation

### Présentation

---

#### Description

Étude des différents éléments constituant une chaîne d'acquisition (du capteur à l'ordinateur)

- capteurs
- conditionnement du signal
- carte d'acquisition
- réalisation d'un programme d'acquisition et d'une interface utilisateur

#### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les principes de base de l'acquisition de données à l'aide d'un ordinateur

L'étudiant devra être capable de :

- Dimensionner les différents éléments d'une chaîne d'acquisition simple
- Mettre en œuvre un langage de programmation graphique dédié à l'acquisition et le traitement des données (LabVIEW).

#### Pré-requis nécessaires

Notions d'algorithmique  
Base d'Électrocinétique

---

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

 Toulouse

## Module Optionnel

# Présentation

## Description

La mineure se compose de plusieurs modules, chacun axé sur un domaine spécifique :

### 1. Gestion de Configuration :

✂ S'appuyant sur la norme ISO 10007, ce module détaille les activités de gestion de configuration à travers le processus industriel d'un constructeur aéronautique européen.

✂ Aborde le cycle de vie industriel, de la commande client à la certification et au support, avec un accent sur les pratiques garantissant la conformité du produit aux exigences des clients et des autorités de certification.

### 2. Biomécanique :

✂ Étudie la mécanique du système musculo-squelettique, avec des applications dans les dispositifs biomédicaux, la robotique, les équipements sportifs et les exosquelettes.

✂ Inclut l'analyse dynamique des systèmes multi-corps, les techniques de capture de mouvement, les plateformes de force, et l'utilisation d'outils open source comme OpenSim pour le traitement des données.

### 3. Systèmes hydrauliques en transmission de puissance :

✂ Se concentre sur les systèmes hydrauliques utilisés pour des opérations nécessitant des efforts élevés, une faible masse, et une grande dynamique dans des environnements contraignants.

✂ Aborde l'analyse et la synthèse des architectures de puissance, le pré-dimensionnement des composants, et le prototypage numérique avec Amesim, à travers des exemples industriels concrets.

### 4. Intégration mécanique et thermique spatiale :

✂ Un module pratique reflétant les activités d'un ingénieur en intégration spatiale.

✂ Couvre les contraintes environnementales des objets spatiaux, le cycle de vie des programmes spatiaux, et des activités pratiques comme la conception en CAO, l'intégration avec la réalité augmentée, l'assemblage, l'alignement et les tests.

## Objectifs

La mineure/modules optionnels propose aux étudiants de se spécialiser dans des domaines techniques spécifiques. Chaque module optionnel offre une approche unique, permettant aux étudiants d'acquérir des connaissances avancées et des compétences pratiques. Les objectifs incluent :

- Développer une expertise pointue dans des disciplines ciblées comme la gestion de configuration, la biomécanique, les systèmes hydrauliques en transmission de puissance ou l'intégration mécanique et thermique spatiale.
- Fournir une expérience pratique et une exposition aux pratiques industrielles et aux outils de pointe.
- Préparer les étudiants à relever des défis complexes en ingénierie dans des contextes multidisciplinaires.

## Pré-requis nécessaires

- Une base solide en ingénierie générale, notamment en mécanique, thermodynamique et analyse des systèmes.
- Une expérience préalable avec des outils de CAO, des logiciels de simulation ou des méthodes expérimentales.
- Calculs de puissance, notions de rendement.

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse