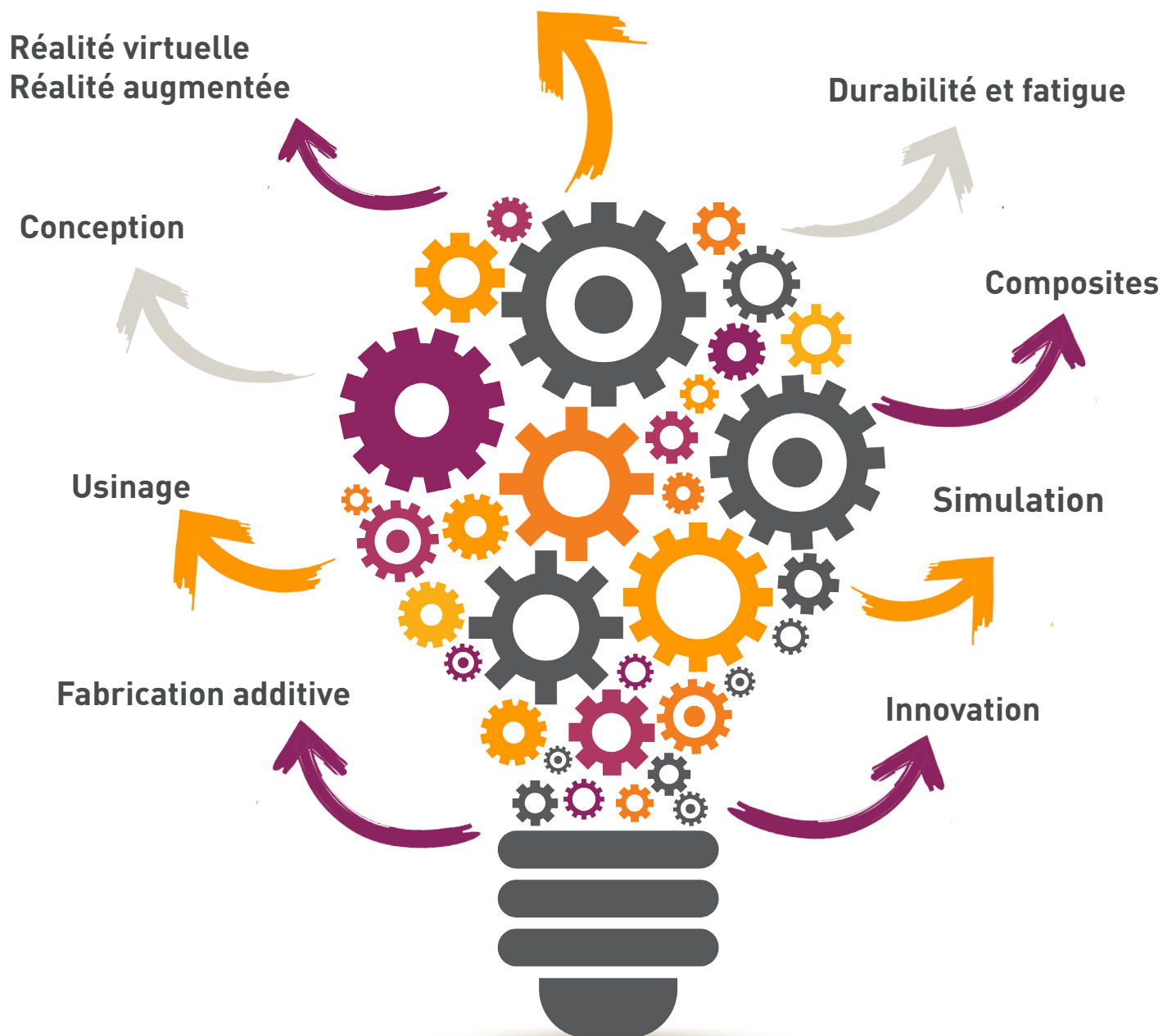


# Formations Entreprises Catalogue

Arts et Métiers Campus d'Angers

2017

## Procédés de fabrication



# Modules de formations Offre catalogue

Arts et Métiers Campus d'Angers

# 2017

Fiche	Modules <sup>1</sup>	Durée	Dates <sup>2</sup>	Tarifs individuels <sup>3</sup> net de taxe
01	Dimensionnement en fatigue des matériaux et des structures	14h	11 et 12 juillet 2017	1 380 €
02	Assistance à l'usinage	7h	10 avril 2017	690 €
03	Emboutissage : de la simulation numérique à la fabrication	7h	02 février 2017	635 €
04	Cotation fonctionnelle	14h	06 et 07 avril 2017	1 170 €
05	Matériaux composites	7h	08 février 2017	585 €
06	Approche mécano-fiabiliste	21h	du 08 au 10 mars 2017	1 905 €
07	Méthode des plans d'expériences	7h	27 mars 2017	585 €
08	Mécanique des fluides industriels	28h	du 13 au 16 mars 2017	2 340 €
09	Le monde des polymères	7h	09 février 2017	585 €
10	Développement de pièces composites	7h	16 février 2017	585 €
11	Modélisation numérique avec Solidworks - fonctions de base	14h	24 et 25 avril 2017	1 170 €
12	Modélisation numérique avec Solidworks - surfaces complexes	7h	26 avril 2017	585 €
13	Métrologie dimensionnelle	28h	16,17, 23 et 24 janvier 2017	2 760 €
14	Tournage	28h	03, 04, 24 et 25 avril 2017	2 760 €
15	Outils mathématiques pour la résolution de problème physiques	14h	09 et 10 mai 2017	1 270 €
16	Mécanique des contacts ponctuels et linéaires	7h	21 avril 2017	635 €

<sup>1</sup> > **Conception de modules de formation spécifiques selon vos besoins**

Nous consulter : [paul.figueira@ensam.eu](mailto:paul.figueira@ensam.eu)

<sup>2</sup> > **Dates des sessions inter-entreprises**

Possibilité de dates supplémentaires selon les besoins pour les sessions intra-entreprise

<sup>3</sup> > **Pour les tarifs groupes** nous consulter : [paul.figueira@ensam.eu](mailto:paul.figueira@ensam.eu)

# Dimensionnement en fatigue des matériaux et des structures

«J'ai besoin d'une méthode efficace pour un dimensionnement optimal des structures»

## PROGRAMME :

### Notions de base et terminologie

- Notations générales usuelles et vocabulaire associé (rapport de charge, chargement,...)
- Phénoménologie et échelle associée
- Essais de fatigue (diagramme d'endurance, méthode de l'escalier,...): méthodologie et exploitations
- Visite des moyens du laboratoire

### Mécanismes et dimensionnement en fatigue à grand nombre de cycles

- Mécanismes d'amorçage des fissures de fatigue
- Stades de l'endommagement
- Analyse des faciès de rupture au MEB
- Dimensionnement en fatigue (critères uniaxiaux et multiaxiaux)
- Facteurs d'influence (effet d'entaille, état de surface, contraintes résiduelles, effet d'échelle,...)

### Calcul de durée de vie en propagation

- Caractérisation expérimentale de la fissuration
- Mécanismes de propagation et facteurs d'influence (rapport de charge, environnement...)
- Les lois de propagation et leur utilisation

### Thèmes complémentaires

- Chargement d'amplitude variable
- Utilisation des critères dans les codes E.F

### Objectifs pédagogiques

A l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Comprendre les phénomènes associés à l'endommagement par fatigue (rupture, mécanismes, stades d'endommagements...)
- Dimensionner des pièces via l'utilisation de critères appropriés



## Objectif de la formation

Découvrir les notions indispensables liées à la fatigue des matériaux



### Public

Ingénieurs souhaitant acquérir ou développer leurs connaissances dans le domaine de la fatigue des matériaux.

### Pré-requis

Posséder les notions de base en RDM et en mécanique générale.

### Modalités pédagogiques

- Formation pratique (machine d'essais et observations)
- Intervention de membres des laboratoires de l'école (PIMM/ LAMPA/ I2M)

### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long des séances. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

### Intervenant

Etienne Pessard, enseignant chercheur

### Dates et durée : (2 jours - 2 x 7 heures)

Voir tableau sommaire

### Tarif

690 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

# Assistance à l'usinage

«Je souhaite optimiser la fabrication des pièces à faible usinabilité»

## PROGRAMME :

### Présentation des assistances en usinage

- Présentation des problématiques de l'usinage des pièces réfractaires (titanes, inconel...)
- Les différents types d'assistance
- Les domaines d'application

### Assistance haute pression

- Principe physique de l'assistance
- Mise en œuvre de l'assistance
- Effet de l'assistance sur la coupe et sur l'intégrité de surface de la pièce
- Notion d'optimisation du procédé
- Résultats d'essais

### Assistance cryogénique

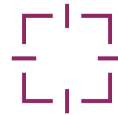
- Principe physique de l'assistance
- Mise en œuvre de l'assistance
- Effet de l'assistance sur la coupe et sur l'intégrité de surface de la pièce
- Notion d'optimisation du procédé
- Résultats d'essais

### Assistance vibratoire

- Principe physique de l'assistance
- Mise en œuvre de l'assistance
- Effet de l'assistance sur la coupe et sur l'intégrité de surface de la pièce
- Notion d'optimisation du procédé
- Résultats d'essais

### Assistance laser

- Principe physique de l'assistance
- Mise en œuvre de l'assistance
- Effet de l'assistance sur la coupe et sur l'intégrité de surface de la pièce
- Notion d'optimisation du procédé
- Résultats d'essais



## Objectif de la formation

Découvrir les différents principes et les domaines d'application des procédés d'assistance en usinage



### Public

Ingénieurs et techniciens supérieurs souhaitant découvrir les assistances à l'usinage.

### Pré-requis

Posséder les notions de base en usinage.

### Modalités pédagogiques

- Présentation en séance plénière
- Démonstrations en atelier

### Évaluation

Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

### Intervenant

Guénaél Germain, enseignant chercheur  
Yessine Ayed, enseignants-chercheur

### Dates et durée : (1 jour - 7 heures)

Voir tableau sommaire

### Tarif

690 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

# Emboutissage : de la simulation numérique à la fabrication

«Je dois évaluer la faisabilité d'une opération»  
«J'ai besoin d'identifier les paramètres influents du comportement des matériaux  
et les paramètres influents des procédés»

## PROGRAMME :

### Notions de base et terminologie

- Procédés de mise en forme des métaux en feuille et notions de base (spécificités, outillages...)
- Etude d'une gamme d'emboutissage simple puis réalisation sur presse (calcul des efforts, coefficient de Schüller ...)

### Mécanique de l'emboutissage

- Loi de comportement et anisotropie plastique
- Phénomènes physiques et vocabulaire associé (foisonnement, rétreint...)
- Courbe Limite de Formage (intérêt, identification, facteurs d'influence ...)

### Simulation de l'emboutissage

- Données d'entrées (loi de comportement, frottement...)
- Simulation numérique d'une passe d'emboutissage
- Réalisation puis contrôle de la pièce en atelier
- Analyse et confrontation des résultats expérimentaux et numériques (dimensions, efforts...)

### Objectifs pédagogiques

A l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Comprendre les phénomènes associés à l'emboutissage (mode de déformation, rupture...)
- Réaliser une simulation numérique d'emboutissage



## Objectif de la formation

Découvrir les notions indispensables liées à la mise en forme par emboutissage



### Public

Ingénieurs souhaitant acquérir ou développer leurs connaissances dans le domaine de l'emboutissage des matériaux métalliques.

### Pré-requis

Posséder les connaissances de bases en mécanique générale et comportement des matériaux.

### Modalités pédagogiques

Formation pratique : réalisation de pièces sur presse d'emboutissage.

### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long de la séance. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

### Intervenants

- Julien Artozoul, enseignant chercheur
- Etienne Pessard, enseignant chercheur

### Dates et durée : (1 jour - 7 heures)

Voir tableau sommaire

### Tarif

635 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

# Cotation Fonctionnelle GPS

«Je rencontre des problèmes de fonctionnement de mes pièces, dus à une cotation mal interprétée»  
«Je dois réaliser des dessins de définition de mes pièces pour les faire fabriquer»  
«Je dois lire les dessins de définition normalisés des pièces de mon client»

## PROGRAMME :

### Notions de base et terminologie

- La cotation, pourquoi ?
- Détermination des cotes fonctionnelles (Chaines)
- Concepts de la cotation GPS
- Méthode pour la cotation géométrique
- Applications sur cas pratiques

### Objectifs pédagogiques

A l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Lire une cotation fonctionnelle normalisée GPS
- Déterminer les cotes fonctionnelles d'une pièce
- Etablir une cotation normalisée et fonctionnelle



## Objectif de la formation

Connaitre les concepts de la cotation GPS et réaliser la cotation normalisée et fonctionnelle d'une pièce mécanique



### Public

Ingénieurs, techniciens bureau d'études, méthodes

### Pré-requis

Maîtriser la lecture de plans techniques

### Modalités pédagogiques

- Cours et travaux dirigés en salle
- Alternance parties théorique et pratique
- Intervalle à la mi-session de mise en pratique

### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long des séances. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

### Intervenant

Christophe Garineaud, professeur agrégé

### Dates et durée : (2 jours - 2x7 heures)

Voir tableau sommaire

### Tarif

585 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

## Matériaux composites

«Je veux découvrir les matériaux composites avant de les déployer dans mon entreprise»

### PROGRAMME :

#### Introduction

- Pourquoi les matériaux composites ?

#### Domaines d'application

- Spatial
- Aéronautique
- Transport terrestre
- Nautisme
- Sports et loisirs

#### Constituants élémentaires

- Concept de matériaux composites
- Les fibres
- Les matrices
- Les charges
- Les matériaux d'âmes

#### Propriétés

- Propriétés physiques
- Propriétés mécaniques

#### Principaux procédés

- Infusion
- RTM
- Autoclave
- Enroulement filamentaire
- Procédés avec résine thermoplastique.

#### Fournisseurs

- Quelques coordonnées

#### Objectifs pédagogiques

A l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Réaliser des choix de matériaux composites adaptés à vos projets de construction



### Objectif de la formation

Découvrir les matériaux composites afin d'appréhender leurs spécificités.



#### Public

Ingénieurs souhaitant mettre en œuvre les matériaux composites.

#### Pré-requis

Aucun

#### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long de la séance. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

#### Intervenant

Laurent Guillaumat, enseignant chercheur

#### Dates et durée : (1 jour - 7 heures)

Voir tableau sommaire

#### Tarif

585 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

**Le formateur intégrera au schéma pédagogique les problématiques professionnelles des participants !**



# Approche mécano-fiabiliste

«Je veux découvrir comment prendre en compte la variabilité dans mes modèles»

## PROGRAMME :

### Introduction

- L'incertain en mécanique
- Présentation des principaux outils

### Méthode de Monté-Carlo

- Le concept de simulation de l'incertain
- Tirages aléatoires suivant une loi quelconque
- Principe et limites de la méthode classique
- Principe de variantes à la méthode classique

### Méthode FORM / SORM

- Introduction, comparaison avec Monté-Carlo
- Démonstration de l'algorithme
- Mise en application de la méthode
- Synthèse sur les méthodes d'optimisation
- Introduction de la méthode SORM

### Méta-Modèles

- Pourquoi les utiliser
- Les différentes techniques
- Applications

### Systèmes

- Assemblages en série
- Assemblages en parallèle
- Assemblages quelconques

### Exemples

- Traitement de cas pratiques

### Objectifs pédagogiques

A l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Appréhender l'incertain dans une modélisation
- Pouvoir mettre en œuvre une approche fiabiliste
- Être capable d'utiliser les techniques de base de calcul fiabiliste



## Objectif de la formation

Acquérir les bases d'une approche de dimensionnement et d'analyse intégrant la variabilité des données d'un système



### Public

Ingénieurs souhaitant mettre en œuvre l'approche mécano-fiabiliste.

### Pré-requis

Notions de base en statique et en probabilité.

### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long des séances. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

### Intervenant

Laurent Guillaumat, enseignant chercheur

### Dates et durée : (3 jours - 3 x 7 heures)

Voir tableau sommaire

### Tarif

635 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

**Le formateur intégrera au schéma pédagogique les problématiques professionnelles des participants !**



# Méthode des plans d'expériences

«Je veux optimiser ma stratégie expérimentale pour limiter les coûts»

## PROGRAMME :

### Introduction

- Pourquoi organiser des essais et ses modélisation ?

### Approche théorique des plans

- Notion d'optimalité de la stratégie d'organisation
- Principales matrices
- Méthodes
- Analyse de la variance
- Exemples

### Surfaces de réponse

- Liens avec les plans d'expériences
- Ordres 1 et 2
- Mise en oeuvre
- Exemples

### Matrice factorielle

- Présentation factorielle
- Exemples

### Autres matrices

- Doelhert
- Composites
- Box Benken
- ...

### Exemples

- Intégrant l'ensemble des notions abordées au cours de la journée de formation.

### Objectifs pédagogiques

- A l'issue de la formation, vous serez capable de :
- Structurer une campagne expérimentale
- Mettre en oeuvre un plan d'expériences simples
- Exploiter les résultats



## Objectif de la formation

Acquérir les base de la méthode des plans d'expériences



### Public

Ingénieurs souhaitant mettre en œuvre l'approche plans d'expérience.

### Pré-requis

Notions de base en statistique et en probabilité.

### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long de la séance. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation vous sera remis en fin de formation.

### Intervenant

Laurent Guillaumat, enseignant chercheur

### Dates et durée : (1 jour - 7 heures)

Voir tableau sommaire

### Tarif

585 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

Le formateur intégrera au schéma pédagogique les problématiques professionnelles des participants !

# Mécanique des fluides industriels

«Je dois optimiser une installation hydraulique ou aéraulique»  
«Je dois réaliser une opération de transferts de fluides»

## PROGRAMME :

### Propriétés physiques des fluides

- Masse volumique, viscosité, tension de surface
- Mesure des propriétés physiques des fluides

### Hydrostatique

- Calcul des pressions
- Calcul des forces de pressions
- Mesure de la pression

### Écoulements en conduite

- Écoulements laminaire et turbulent
- Equation de Bernoulli
- Pertes de charges linéaires et singulières
- Mesure des vitesses et des débits

### Pompes et ventilateurs

- Principes de fonctionnement
- Courbes caractéristiques
- Choix d'une machine
- Machines en série et en parallèle
- Point de fonctionnement
- Cavitation : calcul du NPSH disponible
- Amorçage d'une pompe

### Écoulements à surface libre

- Régime fluvial et torrentiel
- Diamètre hydraulique
- Ressaut hydraulique
- Lois de frottement
- Formule de Chézy

### Calcul numérique en mécanique des fluides

- Résolution numérique d'un écoulement en conduite

### Objectifs pédagogiques

À l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Dimensionner une installation
- Mesurer les vitesses, débits, pressions
- Calculer les pertes de charges
- Choisir une pompe ou un ventilateur pour une situation précise



## Objectif de la formation

Calculer et mesurer pertes de charges, débits et pressions  
Choisir une pompe ou un ventilateur adapté  
Etudier les écoulements à surface libre



### Public

- Ingénieurs
- Professionnels désireux de mettre à niveau leur potentiel de programmation scientifique et/ou leurs connaissances en mathématiques appliquées

### Pré-requis

Posséder les notions de base en mathématiques (en particulier les équations différentielles) et quelques concepts en algorithmique.

### Modalités pédagogiques

La formation est divisée à parts égales entre la théorie et les phases pratiques de manière à favoriser l'acquisition des principales notions.

### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long des séances. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

### Intervenants

- Stéphane Champmartin, enseignant chercheur
- Adil El Baroudi, enseignant chercheur

### Dates et durée (4 jours - 4 x 7 heures)

Voir tableau sommaire.

### Tarif

585 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

# Le monde des polymères

«Je veux découvrir les principales propriétés des matériaux polymères»

## PROGRAMME :

### Notion de macromolécule

- Définitions et notions élémentaires
- Principales caractéristiques structurales
- Classification
- Industrie des polymères : du monomère à l'objet fini
- Importance économique et application des polymères

### Comportements mécaniques des polymères à l'état condensé

- Elasticité
- Viscoélasticité linéaire
- Déformations irréversibles - Endommagement – Rupture

### Transformation et mise en œuvre des matériaux polymères

- Polymères thermoplastiques
- Polymères thermodurcissables

### Objectifs pédagogiques

A l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Distinguer les différentes classes de polymères
- Appréhender des phénomènes structuraux, physico-chimiques et mécaniques des matériaux polymères
- Appliquer les connaissances dans les exercices pratiques



## Objectif de la formation

Découvrir les matériaux polymères



### Public

Ingénieurs, techniciens souhaitant développer leurs connaissances sur les polymères.

### Pré-requis

Aucun

### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long de la séance. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation vous sera remis en fin de formation.

### Intervenant

Svetlana Terekhina, enseignante chercheur

### Date et durée : (7 heures)

Voir tableau sommaire

### Tarif

585 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

**Le formateur intégrera au schéma pédagogique les problématiques professionnelles des participants !**

## Développement de pièces composites

«Je veux me spécialiser dans les procédés de base pour les matériaux composites»

### PROGRAMME :

#### Découverte de procédés

- Les constituants des matériaux composites, les semi-produits
- Mise en œuvre de matériaux composites à matrice thermoplastique et thermodurcissable
- Applications industrielles

#### Composite à matrice thermodurcissable

- Mise en œuvre avec le procédé Light Resin Infusion
- Réalisation pratique
- Variation de l'empilement et de la nature des fibres

#### Etude du comportement mécanique des pièces réalisées

- Réalisation d'essais de traction

#### Objectifs pédagogiques

A l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Appréhender les avantages et les inconvénients de procédés des matériaux composites
- Réaliser l'Infusion d'un objet simple
- Faire le lien avec les propriétés mécaniques



### Objectif de la formation

Découvrir différents procédés de fabrication des matériaux composites



#### Public

Ingénieurs, techniciens souhaitant développer leurs connaissances sur les procédés des matériaux composites à matrice organique et mettre en œuvre une pièce en composite.

#### Pré-requis

Aucun

#### Modalités pédagogiques

Théorie et travaux pratiques sont menés de front de sorte à favoriser la compréhension de la mise en œuvre et l'acquisition d'une première expérience dans le domaine de la fabrication des matériaux composites.

#### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long de la séance. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation vous sera remis en fin de formation.

#### Intervenant

Svetlana Terekhina, enseignante chercheur

#### Dates et durée : (7 heures)

Voir tableau sommaire

#### Tarif

585 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

**Le formateur intégrera au schéma pédagogique les problématiques professionnelles des participants !**

# Modélisation numérique avec SolidWorks

## Méthodologie et fonctions de base

«J'ai besoin de concevoir une gamme de pièces à l'aide d'un logiciel de Construction Assistée par Ordinateur»

### PROGRAMME :

#### Découverte du logiciel

- Notion de modélisation géométrique
- Interface du logiciel

#### Méthodologie de modélisation

- Notion d'esquisse
- Utilisation des fonctions de bases (surfaces simples)
- Robustesse du modèle

#### Objectifs pédagogiques

A l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Réaliser une modélisation géométrique aboutie d'une pièce simple à partir d'un dessin de définition, d'un croquis coté de cette pièce ou de la pièce réelle
- Maîtriser la notion d'esquisse
- Maîtriser les fonctions de transformation de base à une esquisse (translation/extrusion, rotation/révolution)
- Utiliser des transformations à partir d'opérations booléennes sans esquisse (coque, symétrie, répétitions)
- Utiliser les opérateurs technologiques les plus courants (dépouille, congés/arrondis, nervure, chanfrein)
- Identifier les volumes complexes nécessitant l'application de fonctions à multiples esquisses
- Créer des configurations de sa modélisation géométrique manuellement
- Réaliser un assemblage à partir d'un ensemble de pièces dont les modèles géométriques sont déjà réalisés



### Objectif de la formation

Découvrir les concepts de la modélisation géométrique paramétrique et robuste



#### Public

Concepteurs de pièces mécaniques

#### Pré-requis

Posséder les notions de base en géométrie

#### Modalités pédagogiques

Travaux pratiques sur un poste informatique individuel avec SolidWorks 2015.

#### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long des séances. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

#### Intervenant

Christophe Garineaud, professeur agrégé

#### Dates et durée : (2 jours - 2 x 7 heures)

Voir tableau sommaire

#### Tarif

585 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

Les participants auront à leur disposition une salle informatique pour mettre en application les concepts numériques mais pourront également amener leurs propres PC.

## Modélisation numérique avec SolidWorks Surfaces complexes

«Je cherche à concevoir des pièces dont certaines présentent des formes d'une grande complexité»

### PROGRAMME :

#### Introduction

- Notion de balayage
- Notion de lissage

#### Objectifs pédagogiques

A l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Identifier les volumes complexes nécessitant l'application de fonctions à multiples esquisses
- Maîtriser les fonctions de transformation de balayage et de lissage
- Créer des configurations de modélisation géométrique et de familles de pièces



### Objectif de la formation

Maîtriser les concepts de la modélisation géométrique paramétrique et robuste



#### Public

Concepteurs de pièces mécaniques

#### Pré-requis

Maîtriser les concepts de la modélisation géométrique paramétrique et robuste (compétences acquises en module initiation, méthodologie et fonctions de base).

#### Modalités pédagogiques

Travaux pratiques sur un poste informatique individuel avec SolidWorks 2015

#### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long de la séance. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

#### Intervenant

Christophe Garineaud, professeur agrégé

#### Dates et durée : (1 jour - 7 heures)

Voir tableau sommaire

#### Tarif

585 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

Les participants auront à leur disposition une salle informatique pour mettre en application les concepts numériques mais pourront également amener leurs propres PC.

## Métrologie Dimensionnelle

«J'ai besoin d'utiliser les bons instruments de mesure»

### PROGRAMME :

#### Présentation de la métrologie dans l'entreprise

- Résultat / Incertitude de mesure : prise de décision sur la conformité du produit
- Étalonnage / Vérification des moyens de mesure et périodicité

#### Rappel des normes relatives à la cotation des pièces

- Tolérancement normalisé
- Tolérances dimensionnelles
- Spécifications géométriques

#### Présentation des instruments de contrôle

- Mesures matérialisées : tampon, calibres, cales étalons, piges cylindriques, ...
- Appareils mesureurs : pied à coulisse, micromètre, colonne de mesure, MMT, rugosimètre.
- Accessoires de contrôle : marbre, équerre,...

#### Choix des instruments en fonction des tolérances

- Norme NFE 11 000
- Norme ISO 14253-1

#### Travaux pratiques

- Mesure de pièces suivant plans de définition avec utilisation d'appareils traditionnels et numériques.
- Les cas traités lors de ces travaux pratiques sont étudiés de façon à amener les participants à une réflexion qui leur permettra de traiter la quasi-totalité des tolérancements normalisés.
- Inter comparaison des résultats.

#### Approche du calcul d'incertitude

- Détermination des facteurs d'influence
- Notion de calcul d'incertitude



### Objectif de la formation

Acquérir les connaissances nécessaires pour la mise en œuvre de mesures dimensionnelles répondant aux tolérancements géométriques



#### Public

Toute personne amenée à réaliser des mesures dimensionnelles (contrôleur, régléur, opérateur machine...).

#### Pré-requis

Connaissances de base en mécanique générale et lecture de dessin de définition.

#### Modalités pédagogiques

- Présentation théorique
- Travaux pratiques dans le laboratoire de métrologie

#### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long des séances. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

#### Intervenant

Jérôme Péju, ingénieur en fabrication mécanique, responsable du service d'assistance technique à l'enseignement et à la recherche

#### Dates et durée : (4 jours – 4 x 7 heures)

Voir tableau sommaire

#### Tarif

690 € / jour / stagiaire. 8 stagiaires maximum. Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.



## Tournage

«J'ai besoin de manipuler et de programmer un tour en mode conversationnel»

### PROGRAMME :

- Décoder et analyser un plan de définition d'une pièce de révolution
- Rédaction de la gamme d'usinage (choix du montage, des outils et des conditions de coupe)
- La structure d'une machine CNC (axes)
- Prise de références (machine, pièce, programme, outil)
- Programmation absolue, incrémentale
- Les interpolations
- Les décalages d'origine
- Compensation des longueurs, des rayons et de l'usure d'outil
- Utilisation des cycles fixes (ébauche longitudinales et transversale, le chan freinage, le filetage, le taraudage)
- L'usinage de profils variés
- Exercices de réalisation de programmes et exécution sur machine

#### Objectifs pédagogiques

A l'issue de la formation le stagiaire sera capable, à partir d'un dessin de définition, de programmer les opérations de tournage nécessaires à la réalisation d'une pièce, en utilisant toutes les fonctions du logiciel conversationnel FAGOR.

- Exploiter l'interface conversationnelle
- Etablir la relation entre les différentes origines
- Gérer le choix des outils coupants
- Définir et modifier les conditions de coupe
- Programmer et tester les opérations de tournage



### Objectif de la formation

Découvrir le pilotage d'un tour à commande numérique et les différents types d'usinage des pièces de révolution



#### Public

- Opérateur sur machine conventionnelle
- Adaptation à l'emploi dans le domaine de l'usinage

#### Pré-requis

- Connaître l'usinage des métaux sur machines conventionnelles
- Maitriser la lecture de plans

#### Modalités pédagogiques

- Présentation théorique
- Travaux pratiques en atelier

#### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long des séances. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

#### Intervenants

- Gilles Delahaye, ingénieur en fabrication mécanique
- Jérôme Péju, technicien et ingénieur en fabrication mécanique, responsable du service d'assistance technique à l'enseignement et à la recherche.

*Dates et durée : (4 jours – 4 x 7 heures)*

Voir tableau sommaire

#### Tarif

690 € / jour / stagiaire. 8 stagiaires maximum.  
Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

# Outils mathématiques pour la résolution de problèmes de physique

## PROGRAMME :

- Présentation des outils informatiques en lien avec des applications à la physique, à la chimie ou aux sciences de l'ingénieur.
- Présentation de diverses équations différentielles appliquées à la mécanique des solides, fluides, thermique ..., classées selon leur famille.
- Méthodes particulières de résolution de ces équations

### Méthodes stochastiques

- Exemples d'utilisation des équations stochastiques
- Equivalence avec les équations différentielles ordinaires
- Implémentation numérique, étude de convergence

### Méthodes SPH (smooth particule hydrodynamic)

- Principe de transformation d'équation du second ordre en équation du premier ordre
- Problématique de lissage, ordre de la méthode
- Etude de la précision

### Méthodes avec discrétisation (MEF, MDF, MVF)

- Formulation de problèmes simples
- Rappel de la méthode variationnelle
- Ordre et précision

### La décomposition orthogonale propre

- Processus physique et informations significatives
- Réduction de la représentation de l'information
- Modes propres, calcul avec modes réduits

### Objectifs pédagogiques

A l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Résoudre un problème simple aux EDP
- Effectuer le choix de la méthode adéquate
- Avoir un regard critique sur la qualité de la solution

**L'accent sera mis sur l'importance de la qualité de la représentation graphique avec des courbes et des animations.**



## Objectif de la formation

Analyser un problème mathématique et choisir la méthode de résolution.  
Résoudre et présenter le résultat graphiquement



### Public

- Ingénieurs
- Professionnels désireux de mettre à niveau leur potentiel de programmation scientifique et/ou leurs connaissances en mathématiques appliquées.

### Pré-requis

Posséder les notions de base en mathématiques (en particulier les équations différentielles) et quelques concepts en algorithmique.

### Modalités pédagogiques

- Alternance parties théorique et pratique
- Autonomie progressive du stagiaire en matière de programmation scientifique
- Outil de programmation : Matlab

### Évaluation

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long des séances. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

### Intervenant

Amine Ammar, enseignant chercheur

### Dates et durée : (2 x 7 heures)

Voir tableau sommaire

### Tarif

635 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

## Mécanique des contacts ponctuels et linéaires

«Je rencontre des problèmes de déformation localisée de pièces dans les machines»  
«Je dois choisir les matériaux et les traitements les meilleurs  
pour la déformation de mes pièces»

### PROGRAMME :

*Théorie de Hertz*  
*Equations de Hertz*

*Calcul des contraintes*

- Notion de contrainte équivalente
- Formules d'approximation

*Applications sur cas pratiques*

- Calcul de la capacité de charge d'une liaison ponctuelle
- Choix d'un matériau
- Optimisation de formes de pièces

*Objectifs pédagogiques*

A l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Calculer une liaison à contact étroit (ponctuel ou linéique) entre deux pièces
- Choisir les matériaux et les formes des pièces en présence pour répondre à un critère statique (limite d'élasticité et/ou rupture statique)



### Objectif de la formation

Maitriser le calcul statique  
des contacts ponctuels  
et linéaires



*Public*

- Ingénieurs
- Concepteur

*Pré-requis*

Posséder les notions de base en mécanique des milieux continus (contraintes).

*Modalités pédagogiques*

- Cours et travaux dirigés en salle
- Alternance parties théorique et pratique

*Évaluation :*

L'évaluation des compétences s'effectue au travers des phases pratiques tout au long de la séance. Un tour de table sera organisé et un questionnaire d'évaluation est remis au stagiaire en fin de formation.

*Intervenant*

Christophe Garineaud, professeur agrégé

*Dates et durée : (7 heures)*

Voir tableau sommaire

*Tarif*

635 € / jour / stagiaire

Session mise en œuvre à partir d'un effectif de 6 stagiaires.

Les participants auront à leur disposition une salle informatique pour mettre en application les concepts numériques mais pourront également amener leurs propres PC.

# Formations Entreprises Catalogue

Arts et Métiers Campus d'Angers

2017

## EN SAVOIR PLUS :



### Contact

Paul FIGUEIRA  
Chargé des relations entreprises  
Tél. 02 41 20 73 32  
Mail : [Paul.Figueira@ensam.eu](mailto:Paul.Figueira@ensam.eu)



### Lieux

- **Arts et Métiers Campus d'Angers**  
2, boulevard du Ronceray  
BP 93525  
49035 Angers cedex 01
- **Entreprise** : module de formation en intra

