

## Matériaux-Produits-Procédés (MPP)

<b>Enseignements de mineure</b>		
<b>Modules</b>	<b>Semestre</b>	<b>Volume horaire (h)</b>
Procédés de fabrication	<b>1</b>	<b>30</b>
Design industriel conception de produits en matériaux innovants	<b>1 et 2</b>	<b>40</b>
Propriétés et caractérisation avancée des matériaux	<b>3</b>	<b>30</b>
Assemblage des matériaux	<b>3</b>	<b>20</b>
<b>Enseignements de majeure</b>		
Instrumentation avancée des Procédés de fabrication	<b>2/4</b>	<b>20</b>
Procédés de fabrication innovants	<b>2/4</b>	<b>40</b>
Simulation des procédés	<b>2/4</b>	<b>40</b>

La spécialité Matériaux Produits Procédés a pour objectif d'apporter une expertise sur les multi matériaux innovants et les procédés de fabrication intelligents, d'optimiser l'association matériaux-procédés par démarches expérimentales et modélisations pluridisciplinaires.

## Procédés de fabrication

**Objectifs du module :** Apprentissage des différentes méthodes de fabrication des matériaux

**Compétences visées :** Connaître et choisir le procédé de fabrication adapté à la mise en œuvre d'un produit

**Prérequis :** Connaissance des principaux procédés de mise en œuvre des classes de matériaux industriels : verres, céramiques, métaux et alliages, polymères.

**Contenus :**

- Techniques de fabrication revêtement : PVD, CVD, PECVD, Evaporation, Plasmas atmosphériques...
- Techniques de fabrication métalliques : moulage, usinage, chaîne automatisée
- Techniques de fabrication polymères : Injection, Extrusion, chaîne automatisée
- Techniques de fabrication composites : Moulage par injection (LRI), chaîne automatisée

**Mots clés :** Fabrication, Mise en œuvre

## Design industriel

### Conception de produits en matériaux innovants

**Objectifs du module :** Permet d'appréhender les matériaux pour la conception des produits, avec une approche allant des choix matériaux à l'application en passant par une étape de design industriel prenant notamment en compte l'ergonomie et l'aspect fonctionnel.

Ce module introduit un niveau à la fois fondamental et très pratique.

**Compétences visées :**

- Concevoir un produit à partir d'une analyse de la valeur
- Faire le choix de matériaux viables pour l'application visée
- Évaluer et choisir les procédés possibles d'élaboration et/ou mise en forme de ces matériaux

**Contenus :**

- Méthode de créativité
- Définition des caractéristiques fonctionnelles, techniques et esthétiques d'un matériau nouveau.
- Utilisation des bases de données : indice de performance.
- Conception du produit
- Logiciel de CAO, logiciel de rendus, prototypage, modelage

**Mots clés :** Créativité, Conception, analyse de la valeur

## Propriétés et caractérisation avancée des matériaux

**Objectifs du module :** Le module permet d'appréhender les surfaces et interfaces des matériaux, avec une approche allant de la conception du matériau à son application. Elle introduit, à un niveau à la fois fondamental et très pratique, diverses techniques de caractérisation originales.

### Compétences visées :

- Connaître les spécificités des surfaces et interfaces
- Caractériser les surfaces
- Modifier, fonctionnaliser les surfaces

### Contenus :

- Energie de surface et de joints de grains
- Adsorption à la surface des matériaux, Chaleur d'adsorption, adsorption physique, Adsorption chimique
- Rugosité des surfaces
- Interface métal-métal, métal-céramique, métal-polymère, métal-électrolyte, oxyde superficiel, oxyde superficiel-céramique et oxyde superficiel-électrolyte.
- Techniques d'analyse des surfaces

## Assemblage des matériaux

**Objectifs du module :** Connaître les procédés d'assemblage des matériaux. Choisir le procédé d'assemblage adapté à la réalisation d'un produit. Appréhender l'évolution et les risques associés aux choix du mode d'assemblage sur la vie du produit.

**Compétences visées :** Connaissance et maîtrise des techniques d'assemblage des matériaux et de leur durabilité

**Prérequis :** Connaître les classes de matériaux d'importance industrielle : verres et céramiques, métaux et alliages, polymères. Connaître les procédés de formage des matériaux, notions de physique des surfaces (tension de surface...).

### Contenus :

- Collage,
- Soudage,
- Assemblage par déformation,
- Assemblage mécanique des multi-matériaux, polymères, métalliques, composites,
- Effet des conditions de service (humidité, température, chargement mécanique) sur la durabilité des assemblages.

**Mots clés :** Formage, soudage, collage, surface, tension de surface

## Instrumentation avancée des procédés de fabrication

**Objectifs du module :** Permet d'appréhender une instrumentation originale dans un procédé de fabrication, permettant le contrôle en ligne de la production.

**Compétences visées :**

- être capable d'instrumenter un procédé au plus près de la matière
- être capable d'innover dans l'utilisation d'une technologie de mesure

**Prérequis :** Connaissance d'une chaîne de mesure "classique" : capteur-conditionneur

**Contenus :**

- Conception de la chaîne de mesure
- Phénomènes physiques à mesurer, types et propriétés des capteurs innovants
- Réseaux industriels, systèmes de commande de procédé, systèmes de sécurité
- Ingénierie de l'Instrumentation

**Mots clés :** Procédés, mesures physiques, instrumentation innovante, contrôle en ligne

## Procédés de fabrication innovants

**Objectifs du module :** Connaître les procédés récents en fort développement et assurer une veille technologique sur ces procédés

**Compétences visées :**

- être capable d'identifier et de caractériser un nouveau procédé
- être capable d'adapter un procédé innovant à une production existante ou nouvelle

**Contenus :**

- Chaîne numérique, transfert de fichiers numériques, communication avec le procédé
- Fabrication additive
- Fabrication hybride : association de plusieurs procédés

**Mots clés :** Fabrication, procédé, veille technologique

## Simulation des procédés

**Objectifs du module :**

- Connaître les principaux outils de simulation de procédés.
- Maîtriser un outil de simulation de procédé majeur.

**Compétences visées :**

- Relations procédé - propriétés
- Maîtrise de logiciels de simulation des procédés
- Modélisation des procédés

**Contenus :**

Définition des paramètres du procédé gouvernant les propriétés du matériau élaboré.

Estimation des états mécaniques induits (déformations et contraintes résiduelles d'élaboration).

Utilisation avancée d'un outil de simulation et d'optimisation de procédés.

**Mots clés :** Procédés, simulation