# USMA3G - UE3 - A / Sciences de l'ingénieur

Mis à jour le 17-11-2026

**Code : USMA3G**

Unité spécifique de type mixte

8 crédits

**Responsabilité nationale :**
EPN04 - Ingénierie mécanique et matériaux / Matthieu GERVAIS

## Présentation

### Objectifs pédagogiques

L'UE Sciences de l'ingénieur / notions fondamentales est constituée de 4 éléments constitutifs d'UE : ECUE1 Thermique, ECUE2 Management de l'innovation - recherche, ECUE3 Informatique appliquée, ECUE4 Conception et fabrication assistée par ordinateur.
La note finale associée à cette UE est calculée en pondérant les notes des 4 ECUE avec les coefficients associés.

## Programme

### Contenu

- Thermique (coefficient 1)

**Objectifs** :
- Savoir faire des bilans d'énergie
- Savoir estimer des flux, des gradients de température
- Savoir modéliser un système « thermique » du point de vue de l'ingénieur
- Acquérir les bases théoriques nécessaires à la résolution de problèmes concrets en lien direct avec le packaging.

**Contenu** :
- Température et chaleur
- Chaleur et flux
- Unités
- Modes de transferts thermiques
o Conduction (loi de Fourier, équation de la chaleur…)
o Convection (loi de Newton, notion de couche limite, régime laminaire / turbulent, convection forcée / naturelle, détermination de h…)
o Rayonnement (conservation de l'énergie, les corps noirs, les corps gris, loi de Stefan-Boltzmann, loi de Kirchhoff, facteurs de forme…)

**Compétences visées** :
Acquérir une compréhension approfondie des concepts fondamentaux de la thermique, y compris la température, la chaleur, les unités de mesure, et les modes de transferts thermiques (conduction, convection, rayonnement), ainsi que la capacité à appliquer ces principes pour résoudre des problèmes complexes de transfert de chaleur et de flux thermique.

**Modalités d'évaluation** :
Contrôle continu et examen final

- Management de l'innovation - recherche (coefficient 1)

**Objectifs** :
Comprendre comment les entreprises favorisent l'innovation
Être en mesure d'être acteur dans les actions d'innovation

**Contenu** :
• L'exemple SWATCH :
o Les innovations chez SWATCH
o Le Business Model Wheel
o La Business Modell Canvass
o L'innovation au secours de la rentabilité
o Les différents types d'innovation
o Différence entre innovation et invention
• L'état d'esprit favorisant l'innovation :
o La lutte contre les inférences
o L'exemple Actifry

o Etude de cas industriel sur les inférences
• Les mouvements stratégiques classiques et les mouvements stratégiques innovants :
o L'horloge stratégique
o La stratégie par la réduction des coûts
o La stratégie par la différenciation ; épuration, sophistication et plus client
o La stratégie par la rupture et l'innovation
o Les océans bleus
o Comment créer un océan bleu
• Les différentes phases du processus d'innovation ;
o Processus en 4 phases
o Processus en 6 phases
o Comment faciliter l'innovation ?
o Le concept de sérendipité
o Les profils innovants
o La gestion des innovants
o L'utilisation des lead users
o L'open innovation
• La Phase COMPRENDRE
o Le diagramme de Porter
o L'enquête client
o Le canevas stratégique
o L'apport de l'ethnographie
o L'apport des Big Data
o La carte d'empathie
• La Phase CONCEVOIR
o Les pistes pour créer un océan bleu
• La Phase FILTRER :
o Etude de rentabilité
• La Phase DEPLOYER
o Les tests
o La publicité
• La Phase GERER
o Enveloppe Soleau
o Brevet
**Compétences visées** :
Savoir manier les outils stratégiques pour promouvoir l'innovation
**Modalités d'évaluation** :
Contrôle continu et examen final

- Informatique appliquée (coefficient 2)

**Objectifs** :
Apporter les notions pour l'utilisation des progiciels de calcul scientifique
**Contenu** :
- Représentation des nombres machines
o Erreurs d'arrondis, algorithmiques fondamentales, boucles, branchements, affectation mémoire
- Résolutions d'équations
o Résolutions d'équations réelles ou imaginaires, intégration et dérivation numérique
o Méthode des moindres carrés
o Lissage de fonctions, résolutions, approximation, aspect statistique
o Interpolation
o Interpolation affine et polynomiale de degrés supérieurs, résolutions numériques des systèmes, introduction aux splines cubiques
o Calcul matriciel et application de programmation linéaire
- Réalisation de projets de programmation scientifique utilisation de logiciel de calcul (Matlab, Mathematica...)
**Compétences visées** :
- Être capable d'utiliser les logiciels de calcul scientifiques

- Être capable de produire un algorithme de solution

**Modalités d'évaluation** :
Contrôle continu et examen final

- Conception et fabrication assistée par ordinateur (coefficient 2)

**Objectifs** :
- Utiliser un logiciel de CAO de CFAO et de simulation
- Acquérir des connaissances techniques sur la construction de solides, la construction de surfaces, l'assemblage des objets, la mise en plan et l'habillage
- Utiliser la CAO et CFAO pour le dimensionnement et la mise en production

**Contenu** :
- Mathématiques pour la CAO
- Introduction à la CFAO
- CAO – TP
- Simulation

**Compétences visées** :
Les compétences visées incluent la maîtrise des logiciels de CAO et de CFAO, ainsi que la capacité à concevoir des solides et des surfaces, assembler des objets, créer des plans et réaliser des simulations pour le dimensionnement et la production.

**Modalités d'évaluation** :
Contrôle continu et examen final

- Electronique - Capteurs physiques et chimiques - Automatismes (coefficient 2)

**Objectifs** :
Ce cours vise à enseigner les bases de la numération de codage, de l'électricité, de la technologie des capteurs, des fonctions logiques, ainsi que du GRAFCET (Graphe Fonctionnel de Commande Etapes-Transitions). Les objectifs incluent la compréhension des systèmes de numération, la manipulation de l'électricité de base, la connaissance des capteurs et leur utilisation, la maîtrise des fonctions logiques, et la capacité à créer et analyser des GRAFCET pour modéliser des processus séquentiels.

**Contenu** :
La numération de codage
Les fondamentaux de l'électricité
Technologie des capteurs
Fonctions logiques
GRAFCET - fonctions de base
GRAFCET - fonctions avancées

**Compétences visées** :
Ce cours vise à développer les compétences en numération de codage, en électricité, en technologie des capteurs, en fonctions logiques et en modélisation de processus avec le GRAFCET.

**Modalités d'évaluation** :
Contrôle continu et examen final

## Modalités de validation

- Contrôle continu
- Projet(s)
- Examen final