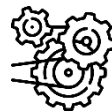


### R4.01 : Mécanique



- Dynamique
  - PFD appliqué à des cas avancés
  - Méthode de résolution d'un problème dynamique
  - Obtention des équations du mouvement
  - Equilibrage dynamique
  - Applications (à partir de cas réels) recherche des efforts et/ou des mouvements pour dimensionner des actionneurs et des liaisons mécaniques
- Oscillateurs mécaniques :
  - Systèmes à 1 degré de liberté,
  - Oscillations libres ou forcées, amorties ou non

### R4.02 : DDS (Dimensionnement des Structures)



- Caractériser et interpréter un état de contraintes et de déformation 1D, 2D, 3D local et valider la tenue mécanique
  - Caractériser la matrice des contraintes
  - Calculer les contraintes et directions principales, fibrage
  - Déterminer un champ de contrainte pour une orientation donnée (calcul analytique et cercle de Mohr)
  - Choisir et appliquer un critère de résistance généralisé : principe, domaine de validité et limites
- Caractériser et interpréter un état de déformations local
  - Caractériser les matrices de déformations
  - Calculer les déformations et directions principales, fibrage,
  - Déterminer un champ de déformation pour une orientation donnée (calcul analytique et cercle de Mohr)
- Exploiter les lois généralisées de comportement élastique linéaire
  - Faire le lien entre les états de contrainte et de déformation
  - Introduire les hypothèses de contrainte et de déformations planes
  - Introduire la notion d'énergie de déformation élastique
- Exploiter les méthodes expérimentales en dimensionnement des structures
  - Exploiter des résultats de mesures expérimentales (corrélation d'images)
  - Mettre en œuvre et dépouiller des résultats de jauges/rosettes d'extensiométrie

### R4.03 : SDM (Sciences des matériaux)



- Sélection des matériaux, cartes d'Ashby
  - Réalisation d'un cahier des charges matériau à partir de l'analyse fonctionnelle d'une pièce : Exigences requises, propriétés et caractéristiques associées, niveaux exigibles, indices de performance.
  - Critères de choix en fonction des coûts, disponibilités, conditions d'utilisation et de fabrication.
- Stratégie de sélection des matériaux
- Sensibilisation à l'existence d'outils d'aide à la sélection de matériaux, études de cas.

### R4.04 : Mathématiques



- Fonctions de plusieurs variables :
  - Dérivées partielles
  - Différentielles
  - Etude des extrema
  - Formes différentielles
  - Calcul d'incertitudes

## IV – Les enseignements par semestre

### IV.4 – BUT2 - Semestre 4 (février/juin)



#### R4.05 : Ingénierie de Conception mécanique



- Transmission de puissance : architectures de la chaîne de puissance et composants
  - Composants et paramètres intrinsèques (Actionneurs (moteurs, vérins), accouplements, adaptateurs (engrenages, poulies/ courroies pignons/chaines), transformateurs (vis/écrous, pignon/crémaillère)
  - Calculs de puissance et rendements (schémas blocs)
- Pré dimensionnement avec la maquette numérique
  - Utilisation de logiciels de calculs de simulation statique (éléments finis) pour le prédimensionnement d'une pièce

#### R4.06 : Outils pour l'Ingénierie Ressource non présente au Semestre 4



#### R4.07 : Productions/Méthodes



- Procédés série :
  - Maîtrise statistique des procédés
  - Optimisation des paramètres et des cotes de fabrication
  - Critères économiques et environnementaux

#### R4.08 : Métrologie Ressource non présente au Semestre 4



#### R4.09 : Organisation et pilotage industriel (OPI)



- Organisation industrielle :
  - Normes Qualité et environnementales
  - Gestion des déchets et des nuisances
  - Législation du travail
  - Comptabilité
  - retour d'expérience

#### R4.10 : Systèmes cyberphysiques Ressource non présente au Semestre 4

#### R4.13 : Expression – Communication & R4.15 PPP (Projet Professionnel & Personnel)



- Communication personnelle : Gestion du stress, Parler en public avec plaisir
- Communication professionnelle : Exposés-diaporama de groupes (problématiques professionnelles), communiquer et de différencier lors de sa soutenance; entretien annuel

#### R4.14 : Langues - Anglais



- Outils de communication générale :
  - Faire un compte-rendu oral ou écrit (en adaptant une démarche universitaire)
- Outils de communication professionnelle :
  - Décrire l'environnement professionnel (type d'entreprise, secteur, services...) avant de partir en stage
  - Rendre compte / faire le bilan d'une expérience professionnelle au retour du stage
- Outil de communication technique :
  - S'approprier des concepts professionnels et techniques d'après des sources fiables
- Approfondissement phonologique, lexical et grammatical
- Travail sur la compétence interculturelle

#### R4.16 : Parcours SNRV – Simulation

Mise en œuvre de la simulation numérique pour l'usine du futur : Enrichir un modèle numérique  
En fonction de l'adaptation locale choisie, les points traités peuvent être les suivants (liste non obligatoire et non exhaustive) :

- Conception produit : Approfondir la modélisation et la simulation :
  - Mise en œuvre d'une simulation multi physique
  - Simulation par éléments finis de la déformation de produits, notion de contact
- Industrialisation : Améliorer un modèle numérique pour simuler :
  - Une opération d'usinage (modélisation outils / environnement / montage d'usinage ...)
  - Une opération d'obtention de pièces brutes de type moulage, forgeage, injection, fabrication additive (influence des paramètres du procédé et des paramètres matériaux)

Dans tous les cas, les simulations devront amener à la rédaction de documents métiers.

### SAE4.01 - Répondre, dans un cadre collaboratif, à un besoin de nature industrielle sur l'ensemble du cycle de vie

- C1 - Spécifier** Niveau Intermédiaire - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration
- C2 - Développer** Niveau Intermédiaire - Proposer des solutions dans un cas complexe
- C3 - Réaliser** Niveau Intermédiaire - Concrétiser une solution complexe en collaboration
- C4 - Exploiter** Niveau Intermédiaire - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances

L'étudiant.e doit répondre, dans un cadre collaboratif, à une demande client (interne ou externe à l'entreprise) afin de réaliser un besoin de nature industrielle. L'étudiant.e doit confronter les propositions et réalisations au cahier des charges initial (donné en SAE au S3) et après validation produire les documents professionnels (exemple : plans ensemble et de définition, gammes de fabrication, programmes machines, données PLM, maquette numérique, plannings, notices de calculs...) nécessaires au travail collaboratif.

L'ensemble du cycle de vie du produit sera développé au travers des 3 situations professionnelles traitées sur les semestres 3 et 4. La mise en situation doit amener l'étudiant à développer des qualités telles que la prise d'initiative, le travail en équipe, la coordination, créativité, le respect du planning, coûts, etc.

La mise en situation doit amener l'étudiant à développer des qualités telles que la prise d'initiative, le travail en équipe, la coordination, créativité, le respect du planning, coûts, etc. Les sujets doivent avoir une portée de type industrielle. L'étudiant agira en autonomie partielle et au sein d'un groupe projet en collaboration avec des membres de l'équipe pédagogique. La mise en situation intégrera les 4 compétences du tronc commun du BUT GMP

- Déterminer les exigences technico-économiques industrielles à partir du besoin d'un client : Spécifier,
- Déterminer la solution optimale : Développer,
- Concrétiser la solution technique retenue : Réaliser,
- Gérer le cycle de vie du produit et du système de production : Exploiter.

Ces quatre éléments de pratique s'appliquent aux trois familles de situation (conception du produit, industrialisation du produit ou organisation industrielle), chacune ayant une part consacrée supérieure ou égale à 20%.

### SAE3.02 - Exploiter un modèle numérique pour en découvrir les limites

- C5 - Virtualiser** Niveau initial - Virtualiser dans un contexte monodisciplinaire

Mise en oeuvre d'un système de RV / RA

Travail pouvant être effectué en mode collaboratif

- Exemples :
  - Mise en commun de conception collaborative par RV
  - Analyse d'une simulation EF par RV
  - Visite virtuelle de maquettes numériques / sites virtualisés
  - Aide à la maintenance par RA
  - Etude d'ergonomie par RV
  - Intégration en RA
  - Assistance au réglage par RA
  - Formation des opérateurs par RV (machine grande dimension / environnement sensible)
- Types de livrable ou de production :
  - Définition d'un scénario à mettre en place
  - Analyse d'une maquette numérique (accessibilité / ergonomie / implantation / maintenance)