IV – Les enseignements par semestre

IV.5 – BUT3 - Semestre 5 (septembre/janvier)

R5.01 : Mécanique

- Energétique
  - Travail, énergie potentielle, énergie cinétique, puissance
  - Théorème de l'énergie cinétique (sous deux formes : puissance et travail)
  - Théorème de l'énergie mécanique
  - Notion de rendement (puissance des actions mécaniques intérieures)

R5.02 : DDS (Dimensionnement des Structures)

- Exploiter les méthodes énergétiques (Clapeyron, Castigliano...) pour des conditions aux limites complexes
  - Calculer les déplacements
  - Calculer les raideurs généralisées
  - Etudier le comportement d'un problème hyperstatique et résoudre les actions de liaison
- Sensibiliser à l'hyperstatisme des structures (avantages & inconvénients : notions de précharge, augmentation de la raideur etc.)
  - Connaître la démarche de résolution d'un problème hyperstatique
  - Choisir la méthode de résolution en fonction du problème hyperstatique : par principe de superposition ou par méthodes énergétiques
- Appliquer le calcul de structure par la méthode des Eléments Finis
  - Connaitre les principes et étapes d'un calcul EF
  - Faire le lien avec les autres méthodes énergétiques au niveau de la matrice de raideur élémentaire
  - Utiliser l'approche analytique pour dimensionner des treillis (structures de poutres biarticulées)
  - Généraliser la méthode aux éléments 2D

R5.03 : SDM (Sciences des matériaux) voire R4.03

- à partir du cahier des charges fonctionnelles, définir l'objectif permettent la sélection d'un matériaux
- identifier une dimension variable de conception
- savoir définir un indice de performance, à optimiser vis à vis de l'objectif
- diagrammes de Ashby et uytilisation de Granta
- prise en compte du contexte socio-économique
- choix final

R5.04 : Mathématiques

- Intégrales multiples de fonctions simples :
  - Intégrales curvilignes
  - Intégrales doubles
  - Intégrales triples
  - Applications aux calculs de longueurs, d'aires, de volumes, centre et moments d'inertie

R5.05 : Ingénierie de Conception mécanique

- Transmission de puissance : Calculs de dimensionnement
  - Calculs énergétiques (embrayages/freins)
  - Calculs dynamiques : notions d'inertie équivalente
  - Notions élémentaires d'hydraulique industrielle

R5.06 : Outils pour l'ingénierie Ressource non présente au Semestre 5

IV – Les enseignements par semestre

IV.5 – BUT3 - Semestre 5 (septembre/janvier)

R5.07 : Production/Méthodes

- Production de pièce à forte valeur ajoutée :
  - Usinage de forme 3 axes continus
  - Usinage multiaxes
  - Autres procédés
  - Conception d'outillage complexe
- Développement durable dans la production

R5.08 : Métrologie

- Performance des moyens de contrôle :
  - Capabilité, 6 sigma, test R&R
  - Incertitude
- Gestion du parc d'instruments de mesure : Suivi/tenue en service des instruments de mesure
- Contrôle non Destructif

R5.09 : Organisation et pilotage industriel (OPI)

- Amélioration Continue :
  - Lean Manufacturing (management visuel, standardisation, 5S, …)
  - SMED, Kanban
  - Résolution de problème

R5. 10 : Systèmes cyberphysiques / Motorisation

Intégration d'un moteur électrique dans un système mécanique

- Choix de moteurs :
  - Chaîne d'énergie et place de la motorisation
  - Conversion d'énergie
  - Calcul des caractéristiques moteur en régime permanent
  - Calcul des caractéristiques moteur en régime transitoire
  - Puissance, couple, vitesse en courant continu et alternatif
- Moteur à courant continu (fonctionnement, utilisation)
- Moteur triphasé (fonctionnement, utilisation)

R5.13 : Expression – Communication & R5.15 PPP (Projet Professionnel & Personnel)

- Séminaire « Vis ma vie d'entreprise » : Créer sa structure, le rôle du manager, Gestion des collaborateurs
- Bilans des outils vus sur 3 ans de Comm

R5.14 : Langues - Anglais

- Outils de communication générale : Communiquer en réunion
  - Prendre part à une réunion
  - Communiquer dans une équipe – écouter, argumenter, partager
- Outils de communication professionnelle : Analyser un produit, un système et exposer des solutions d'amélioration
- Outils de communication technique : Présenter un projet technique (à l'écrit et l'oral)
- Consolidation phonologique, lexicale et grammaticale :
- Développement de la compétence interculturelle

R5.16 : Parcours SNRV – Simulation

Mise en oeuvre de la simulation numérique pour l'usine du futur : Créer un modèle numérique

En fonction de l'adaptation locale choisie, les points traites peuvent être les suivants (liste non obligatoire et non exhaustive) :

- Conception produit : Optimiser des caractéristiques d'un produit pour répondre à un cahier des charges :
  - Simulation de mécanismes comportant des pièces déformables
  - Optimisation paramétrique et/ou topologique d'une pièce
  - Prise en compte des non linéarités matériaux et structurelles (plasticité, précontraintes d'assemblages, grandes déformations)
- Industrialisation : Optimiser des procédés d'obtention de pièces par :
  - Simulation de la réalisation d'une pièce par un procèdé de fabrication de type Usinage / Injection / moulage / Forgeage / Fabrication additive …
  - Comparaison des résultats proposés par un jumeau numérique à un process réel de type Usinage /Injection / moulage / Forgeage / Fabrication additive …
- OPI : Simuler la maintenance de systèmes mécaniques couplée à de l'ergonomie de poste par mise en œuvre d'un système de VR / AR
- Réalité virtuelle ou augmentée : Créer et enrichir un modèle de VR / AR :
  - Scénarisation
  - Numérisation d'objets réels et rétroconception

Dans tous les cas, la construction des modèles et les simulations devront amener à la rédaction de documents métiers.

SAE5.01 - Fournir, en autonomie, une solution fonctionnelle et optimisée répondant à une demande industrielle sur l'ensemble du cycle de vie

C1 - Spécifier **Niveau Avancé - Déterminer le besoin d'un client dans un cas industriel en collaboration**

C2 - Développer **Niveau Avancé - Proposer des solutions dans un cas complexe**

C3 - Réaliser **Niveau Avancé - Concrétiser une solution complexe en collaboration**

C4 - Exploiter **Niveau Avancé - Utiliser les outils permettant d'évaluer les performances**

A partir d'un cahier des charges d'une demande client (interne ou externe à l'entreprise), l'étudiant devra l'interpréter et proposer une solution conceptuelle et argumentée. L'ensemble du cycle de vie du produit sera développé au travers des 3 situations professionnelles traitées sur les semestres 5 et 6. 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. 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%.

SAE5.02 - Créer et utiliser un modèle numérique en vue de sa confrontation au réel

C5 - Virualiser **Niveau intermédiaire - Virtualiser dans le contexte de l'usine du futur**

Construire et mettre en oeuvre un modèle numérique adapté à une simulation (procédé / mécanisme / flux)

- Exemples :
  - Concevoir une pièce / mécanisme par optimisation
  - Simulation un process de mise en forme (forge / injection / moulage / usinage / FA / …)
- Types de livrable ou de production :
  - Maquette numérique
  - Simulation
  - Analyse critiques des résultats / réel