

**Objectifs de la SAE en termes de compétences et d'acquis d'apprentissage visés****A l'issue de cette SAE, l'apprenant aura progressé sur les compétences suivantes du référentiel de la formation :**

- BC 1.1 : Manager une équipe de collaborateurs et contribuer au développement des diverses compétences collectives et individuelles.
- BC 1.2 : Travailler avec une grande diversité des équipes (pluridisciplinaires, internationales et multiculturelles) internes ou externes et capitaliser leur savoir-faire pour un progrès continu.
- BC 1.3 : Identifier les éléments de contexte d'un projet et les formaliser : besoins exprimés par un client, politique de l'entreprise, aspects réglementaires...
- BC 1.4 : Adopter un comportement éthique et transparent au regard de la responsabilité sociétale et environnementale.
- BC 1.6 : Structurer un discours et/ou un support en faisant preuve de clarté, de pédagogie et de concision.
- BC 1.8 : Effectuer une recherche documentaire.
- BC 1.9 : Travailler en autonomie.
- BC 2.1 : Comprendre un problème et son contexte.
- BC 2.2 : Analyser le problème, formuler des hypothèses, le simplifier.
- BC 2.3 : Choisir la démarche/ la méthodologie, Concevoir des modèles.
- BC 2.4 : Développer, tester, comparer et valider des solutions.

**Plus précisément, il sera capable de :**

- Manager un projet en équipe.
- Travailler en équipe en partageant les tâches selon différentes compétences : conception, modélisation, matériaux, expérimentation.
- Formaliser les besoins exprimés par un client et les traduire en hypothèses appropriées pour la construction du modèle théorique et expérimental.
- Intégrer les problématiques environnementales et humaines dans les différentes propositions de solutions techniques.
- Réaliser des présentations orales devant l'équipe encadrante, rédiger des documents de management de projet (matrice des risques, diagramme Gantt), rédiger un rapport final de projet et livrables (modèle théorique et/ou prototype).
- Faire une recherche de solutions déjà existantes. Faire une recherche dans les bases scientifiques (sciencedirect) des propriétés de matériaux.
- Proposer des solutions techniques, justifier les hypothèses retenues, réaliser les livrables. Apporter la preuve que chaque membre de l'équipe, a contribué pour la réalisation du projet, dans son domaine de compétences.
- Définir à partir du cahier des charges les objectifs de l'étude et les hypothèses à mettre en place pour créer le modèle théorique et/ou un prototype
- À partir des objectifs du projet et des hypothèses retenues, choisir une méthode d'analyse (cinématique, statique ou dynamique), faire des hypothèses sur les liaisons mécaniques et les efforts/moments ou puissance engendrés, prise en compte ou pas du frottement, des effets d'inerties...
- Analyser et mettre en œuvre une stratégie d'isolement pour calculer les efforts/moments dans le système.

- Analyser la solution obtenue, comparer la solution théorique à la référence (expérimentale ou analytique) si elle existe.

#### Description de la SAE

Il s'agit d'initier les étudiants à la conception, modélisation et réalisation d'un système mécanique complexe (tondeuse de pelouse, robot sauveteur, robot laveur de vitres...) en utilisant les acquis théoriques de mécanique (cinématique, statique et dynamique). Les chargements et interactions multiphysiques (mécanique, thermique, fluide, acoustique, électromagnétique...) seront pris en compte dans la mesure du possible, afin que le fonctionnement du système réalisé soit le plus proche possible de la réalité physique.

Un cahier de charges du client final sera fourni dès le début du projet, spécifiant les contraintes à respecter et les objectifs à atteindre. Ce cahier des charges devra être scrupuleusement respecté. Le groupe d'étudiants devra adopter une démarche de gestion de projet efficace avec une répartition des tâches, une bonne communication et une autonomie permettant de garantir l'aboutissement du projet. La validation du produit fini par rapport à sa mobilité (cinématique), l'équilibre et stabilité mécanique (statique) et l'affranchissement d'obstacles (dynamique) ainsi que la réalisation des tâches souhaitées en s'assurant du bon fonctionnement des systèmes électroniques embarqués. L'étude s'appuiera sur des hypothèses à justifier, le graphe des liaisons, le schéma cinématique, les calculs mécaniques (trajectoires, vitesses, accélérations et efforts mécaniques) et de l'expérimental (mesures cinématiques et des efforts) avec un fort couplage entre les deux aspects.

Pour le fonctionnement, plusieurs réunions seront organisées avec des présentations orales des groupes d'étudiants sur l'avancement de leurs travaux, cependant une grande autonomie est attendue de la part des groupes d'étudiants. Les livrables seront systématiquement un rapport, le prototype expérimental et les modèles numériques de calcul (Excel, Python,...).

Une équipe composée d'enseignants de mécanique et d'électronique, assureront l'encadrement des projets de cette SAE.

#### Prérequis

Avoir suivi le cours de mécanique (cinématique, statique et dynamique), le cours d'électronique des circuits et le cours de découverte de la Mécatronique.

Avoir des notions de base de la programmation (Python ou autre...) serait un plus.

#### Références

- René Basquin (1999) "Mécanique Tome 1 ; cinématique, statique, dynamique". Editions Delagrave, ISBN 9782206000619
- de Ferdinand Beer, E. Johnston, David Mazurek, Phillip Cornwell, Brian Self (2015) "Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics". 11e édition McGraw-Hill Inc., 1472 pages, ISBN 9780073398242
- Lionel Birglen (2021) "Mécatronique : Cours avec exercices corrigés", 3eme édition Dunod, 528 pages, ISBN 9782100832682
- Thomas L. Floyd, David M. Buchla, Gary D. Snyder (2022) "Fondements d'électronique : Circuits, composants et applications : Cours et exercices corrigés", 1136 pages, 9eme édition Reynald Goulet, ISBN 9782893776163