

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 :

- BC1 : Gérer des projets et des équipes pluridisciplinaires, et communiquer, aussi bien en contexte national qu'international, en intégrant les enjeux sociétaux et ceux de l'entreprise
- BC 2 : Développer des prototypes mécatroniques qui permettent de réaliser la preuve de concept ou des produits, avec une vision système et en intégrant les contraintes de qualité, de fiabilité et d'efficacité énergétique
- BC 3 : Concevoir et dimensionner des systèmes mécatroniques pluridisciplinaires, innovants, évolutifs et à haute valeur ajoutée par la simulation et en analysant les résultats obtenus
- BC 4 : Fabriquer, industrialiser, robotiser et automatiser un système, un produit ou une chaîne de production mécatronique

Plus précisément, il sera capable de :

- Communiquer avec les autres membres, s'engager pour atteindre les objectifs, être autonome
- Intégrer les différences interpersonnelles dans son action et sa communication en les adaptant à son interlocuteur
- Proposer une façon de résoudre les problèmes liés aux différences interpersonnelles et nuisant à la collaboration
- Créer du lien entre les intervenants
- Identifier les attentes et contraintes explicites et implicites de manière exhaustive
- Reformuler les éléments de contexte
- Synthétiser de façon exhaustive des éléments de contexte au moyen de représentation adaptée
- Analyser les éléments de contexte
- Adopter un comportement transparent, honnête, tout en respectant la confidentialité du travail
- Inscrire son action dans un chemin favorable à l'amélioration des conditions de vie en respectant les contraintes climatiques et environnementales
- Prendre en compte les attentes de toutes les parties prenantes
- Agir avec équité et intégrité
- Inscrire son action dans le respect des droits fondamentaux (ex : Droits de l'Homme)
- Adopter un comportement transparent, honnête, tout en respectant la confidentialité du travail
- Inscrire son action dans un chemin favorable à l'amélioration des conditions de vie en respectant les contraintes climatiques et environnementales
- Prendre en compte les attentes de toutes les parties prenantes
- Agir avec équité et intégrité

- Inscrire son action dans le respect des droits fondamentaux (ex : Droits de l'Homme)
- Communiquer de façon claire et intelligible à l'écrit et à l'oral
- Structurer et justifier sa communication en utilisant un enchaînement logique des idées /des concepts
- Produire une synthèse compréhensible pour le public visé et qui permet de mettre en valeur un projet et ses éléments clés
- S'exprimer avec éloquence
- Convaincre ses interlocuteurs
- Comprendre de longs exposés
- Saisir des significations implicites
- S'exprimer spontanément et couramment sans trop devoir chercher ses mots
- S'exprimer sur des sujets complexes de façon claire et bien structurée
- Utiliser de fines nuances de sens
- Manifester son contrôle des outils linguistiques d'organisation, d'articulation et de cohésion du discours
- Utiliser les outils efficaces afin d'effectuer une recherche documentaire adaptée
- Identifier rapidement les documents pertinents qui nécessitent une lecture approfondie
- Synthétiser les éléments essentiels des documents étudiés
- Produire une critique des documents étudiés
- Simuler la tenue (mécanique, thermique, vibratoire) des systèmes mécatroniques
- Analyser et structurer un système complexe
- Analyser et résoudre des problèmes scientifiques et techniques relevant de la mécatronique multidimensionnelle
- Analyser des systèmes micro-mécatroniques à partir de concepts fondamentaux
- Distinguer la mécanique des solides indéformables (système multi-corps rigide) de celle des solides déformables (mécanique des structures),
- Expliquer les propriétés des matériaux et leurs limites
- Développer une structure de commande pour un système multiphysique
- Analyser des systèmes comportant des convertisseurs d'électronique de puissance, des motorisations et des régulations numériques
- Connaître la démarche d'identification d'un modèle à partir de données expérimentales
- Choisir une famille adéquate de microcontrôleur en fonction de l'application à résoudre
- Choisir une motorisation et son variateur
- Décrire les principales propriétés des matériaux et procédés technologiques utilisés pour la fabrication des systèmes micromécatroniques
- Utiliser les principes de la modélisation Bond-Graph pour représenter et simuler le comportement de systèmes mécaniques, électriques et mécatroniques
- Utiliser un système de modélisation multiphysique pour le test des lois de commandes
- Faire le choix de matériaux qui conviennent le mieux aux exigences d'un système mécatronique lors de sa conception
- Simuler la tenue (mécanique, thermique, vibratoire) des systèmes mécatroniques
- Connaître la démarche d'identification d'un modèle à partir de données expérimentales
- Expliquer l'intérêt de l'existence de différentes structures de modèles et de différentes techniques d'identification

- Mettre en œuvre ces méthodes en utilisant un logiciel adapté (Matlab et boîtes à outils ad hoc)
- Définir les équations de mouvement d'un système mécanique indéformable, d'en calculer les positions d'équilibre paramétrique et d'analyser son comportement sur ces positions,
- Concevoir des modèles pluridisciplinaires et multiphysiques pour la simulation de systèmes micromécatroniques
- Mettre en œuvre une démarche pluridisciplinaire afin de déployer une démarche de simulation de système mécatronique et optomécatronique
- Concevoir un système comportant un minimum de composants
- Modéliser et dimensionner afin de concevoir et optimiser un servomécanisme
- Choisir et mettre en œuvre des ensembles d'acquisition et de communication
- Connaître les techniques d'estimation de paramètres ou de signaux
- Appliquer les outils de caractérisation et de traitement des signaux digitaux
- "Décrire un système optomécatronique en identifiant les différents domaines physiques et leurs interactions.
- Décrire un système à partir d'une analyse fonctionnelle" "Développer une analyse critique sur un modèle d'éléments finis et sur les résultats obtenus.
- Développer une analyse critique sur un modèle éléments finis et sur les résultats obtenus
- Connaître les différentes formes de modèle d'un système dynamique commandé"
- Maîtriser les méthodes de conception des systèmes mécatroniques multidimensionnels
- Connaître la démarche d'identification d'un modèle à partir de données expérimentales
- énumérer l'ensemble des techniques de modélisation multiphysique reposant sur une approche à paramètres localisés
- Mettre en place la démarche de conception associée
- Choisir et mettre en œuvre des ensembles d'acquisition et de communication
- Choisir et appliquer des méthodes de modélisation afin de simuler et de concevoir le comportement de systèmes mécatroniques multidimensionnels
- Appliquer les outils de caractérisation et de traitement des signaux digitaux
- Choisir et appliquer des méthodes de modélisation à paramètres localisés afin de simuler et de concevoir le comportement de systèmes micromécatroniques
- Concevoir et tester une application à base de microcontrôleurs
- Connaître les méthodes d'estimation en ligne les paramètres d'un modèle pour améliorer sa commande, détecter des défauts
- Synthétiser un observateur d'état d'un système linéaire
- Mettre en œuvre ces méthodes en utilisant un logiciel adapté (Matlab et boîtes à outils ad hoc)
- Analyser des systèmes comportant des convertisseurs d'électronique de puissance, des motorisations et des régulations numériques
- Optimiser le dimensionnement d'un système mécatronique par calcul éléments finis en utilisant un logiciel industriel.
- Intégrer en synergie les disciplines de la mécanique, de l'automatique et de l'électrotechnique pour répondre à une problématique de génération de mouvement (et d'effort)
- Connaître les méthodes d'estimation en ligne les paramètres d'un modèle pour améliorer sa commande, détecter des défauts
- Choisir une solution réaliste (approche physique)
- Connaître les milieux naturels afin de les utiliser comme terrains de jeu sans les dégrader
- Manager les ressources humaines en tant que chef de service dans une entreprise

- Connaître la démarche d'identification d'un modèle à partir de données expérimentales
- Analyser des systèmes comportant des convertisseurs d'électronique de puissance, des motorisations et des régulations numériques Choisir une motorisation et son variateur
- Comprendre les enjeux liés à la propriété intellectuelle
- Savoir communiquer au sein d'un groupe et donner de l'impact aux messages (oral et écrit)
- Faire une pré-étude de faisabilité/viabilité sur un projet de création d'entreprise ou entrepreneurial
- Analyser des systèmes comportant des convertisseurs d'électronique de puissance, des motorisations et des régulations numériques
- Appliquer les outils de caractérisation et de traitement des signaux digitaux
- Développer des régulations interagissant avec l'environnement du système piloté
- Connaître la démarche d'identification d'un modèle à partir de données expérimentales
- Manager les ressources humaines en tant que chef de service dans une entreprise
- Connaître les méthodes d'estimation en ligne les paramètres d'un modèle pour améliorer sa commande, détecter des défauts
- Appliquer une méthode d'analyse fonctionnelle
- Proposer un concept de système à base mécanique performant et peut gourmand en énergie
- Choisir et mettre en œuvre des ensembles d'acquisition et de communication
- Modélisation et simulation des systèmes mécatroniques
- Analyser la performance énergétique de systèmes micromécatroniques
- Optimiser le dimensionnement d'un système mécatronique par calcul éléments finis en utilisant un logiciel industriel.
- Développer des régulateurs en prenant en compte le compromis performance énergétique - performance dynamique
- Connaître les méthodes d'estimation en ligne les paramètres d'un modèle pour améliorer sa commande, détecter des défauts
- Identifier les normes pertinentes sur l'étude de cas proposée

Description de la SAE

Les apprenants sont confrontés à la conception d'un système de contrôle automatique pour un bras robotisé chargé de manipuler des pièces. Le projet implique l'intégration de multiples disciplines, notamment l'électronique, l'automatique, l'informatique, la mécanique et la mécatronique. Les apprenants ont pour tâche de concevoir le circuit électronique de contrôle, de programmer les algorithmes de commande, d'intégrer les capteurs et les actionneurs nécessaires, de modéliser la cinématique et la dynamique du bras robotisé, et enfin de développer une interface utilisateur pour superviser et contrôler le système. Ils doivent également réaliser des tests, analyser les performances du système et documenter leur démarche de conception

Prérequis

Références

