

Objectifs de l'UE

Au terme de cette UE, les élèves seront capables de :

ECUE « Diagnostic et reconfiguration »

- Reconnaître et analyser les anomalies sur système pour formuler un problème de diagnostic
- Mettre en place des méthodes permettant générer des résidus, de localiser des fautes, ...
- Utiliser des outils pour le diagnostic incluant ceux issus de la commande (observateurs d'état par exemple)
- Réaliser des tests d'hypothèses et des évaluations de résidus permettant de découpler et de détecter les défauts afin d'aider à la décision

ECUE « Espace d'état et Commande robuste »

- Analyser et traiter les systèmes multivariables dans l'espace d'état (écriture, stabilité, équivalence avec un transfert, problèmes de détectabilité, stabilisabilité, gouvernabilité, système minimal)
- Synthétiser une loi de commande par retour d'état, placement de pôles (monovariante) et Mettre en œuvre un observateur d'état
- Réaliser une commande par retour de sortie avec observateur respectant un cahier des charges.
- Prendre en compte des notions d'incertitudes paramétriques (robustesse)
- Traiter sous Matlab un problème de commande et d'observation

ECUE « Pilotage avancé des groupes motopropulseurs »

- Comprendre l'impact en termes de Développement Durable (pollution, CO², etc.) des différentes technologies sur le marché (fabrication et utilisation)
- Modéliser à différentes échelles un moteur thermique et mettre en œuvre les boucles de régulation d'un moteur thermique essence
- Dimensionner une propulsion électrique ou hybride et déterminer le degré d'hybridation d'un véhicule hybride
- Associer les principaux composants mécaniques, électrique, et stockage de l'énergie dans un groupe motopropulseur hybride
- Mettre en œuvre une stratégie de gestion énergétique en lien avec les problématiques de Développement Durable

ECUE « Projet Intégratif Gestion avancée des GMP »

Projet intégratif mettant en jeu les savoir et savoir-faire acquis au travers d'une situation permettant l'évaluation des compétences.

L'objectif est de mobiliser les savoirs et savoir-faire des élèves pour

- Modéliser un groupe motopropulseur en vue d'établir une loi de commande
- Elaborer, développer, implémenter des lois de commande et des stratégies de gestion de l'énergie à partir d'un cahier des charges
- Développer et utiliser un protocole de mesure pour de tels systèmes
- Présenter et justifier les choix réalisés et les résultats obtenus
- Savoir collaborer avec une autre équipe

Situation académique d'évaluation :

- Définition d'une stratégie de pilotage d'un moteur hybride à partir d'un cahier des charges, développement de lois de commande, tests et validation à partir d'un modèle de comportement d'un groupe moto propulseur hybride et implémentation sur un banc moteur réel.

Description des ECUE

ECUE « Diagnostic et reconfiguration »

- Introduction : Contexte du diagnostic (Diagnostic : Quoi ? Pourquoi ? Comment ? Surveillance et supervision, Télé-opération, télé-diagnostic, Diagnostic et qualité, Diagnostic et politique de maintenance)
- Formulation d'un problème de diagnostic (Différents types d'anomalies : défauts, défaillances, pannes, Perturbations et incertitudes de modélisation)
- Dualité entre modélisation et diagnostic
- Méthodes et outils pour le diagnostic (Génération de résidus, Différentes spécifications en vue de la localisation, Résidus, Espace de parité)
- Localiser un défaut et Découplage (Evaluation des résidus, Tests d'hypothèses : quelques repères, Test de Neyman-Pearson, Test de Page-Hinkley)
- Aide à la décision

ECUE « Espace d'état et Commande robuste »

- Modélisation de processus sous forme de représentation d'état : définition, relations avec le transfert, problème de la réalisation d'un transfert, espaces continus et discret
- Analyse des propriétés d'un système modélisé par représentation d'état : expression temporelle des solutions, stabilité, précision, détectabilité, stabilisabilité, gouvernabilité
- Commande et observation dans l'espace d'état des systèmes (en monovariante méthode du placement de pôles), principe de séparation pour les systèmes linéaires
- Prise en compte des incertitudes de modélisation : équations de Lyapunov, systèmes incertains, description (approche paramétrique et polytopique), notions de commande robuste (théorème du petit gain, lemme réel positif...).
- TP : prise en main des notions liées à l'état dans MATLAB, exemples de simulation en multivariable. Problème de commande et d'observation sur une partie d'une chaîne de traction, en préparation de l'APP Gestion Avancées des GMP.

ECUE « Pilotage avancé des groupes motopropulseurs »

- Généralités sur les motorisations automobiles
- Modélisation et commande de moteurs thermiques essence
- Rappel dynamique du véhicule et application au dimensionnement des véhicules électriques et hybrides
- Mise en œuvre des stratégies de gestion énergétique

ECUE « Projet Intégratif Gestion avancée des groupes motopropulseurs »

Dans le même esprit que le l'APP du semestre S6, le but pour les élèves est la réalisation d'un projet complet centré sur les GMP avec des aspects minimisation énergétique et émissions de polluants. Un ou plusieurs GMP sont disponibles au sein du département, un projet de type collaboratif / compétitif sera mis en place à partir des matières dispensées. A partir d'un GMP et d'un cahier des charges fixé en relation avec les E-C, un scénario de consignes / perturbations d'un côté et de pannes / défauts de l'autre sera généré. Des groupes de 2 binômes s'occuperont des problématiques soulevées (aspect collaboratif), 1 pour la partie diagnostic, l'autre pour la partie commande. Les développements réalisés seront testés avec un modèle de comportement des bancs moteurs du LAMIH, et si les résultats obtenus répondent au Cahier des Charge imposé, ces développements seront alors testés en temps réel sur ces mêmes bancs en comparant les résultats obtenus entre groupes sur la base par exemple de la consommation minimale et/ou la minimisation de la production des polluants.

Pré-requis**Bibliographie**