

Objectifs de l'UE

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

« Signaux et Systèmes : du continu au numérique »

- Maîtriser les principales notions mathématiques usuelles de traitement du signal
- Modéliser et analyser un signal analogique ou numérique
- Synthétiser un filtre analogique ou numérique

« Analyse des systèmes continus linéaires »

L'objectif de l'enseignement est de faire acquérir aux élèves les compétences pour comprendre un cahier des charges (CdC), analyser et résoudre des problèmes d'asservissement. Il doit permettre, pour des systèmes mono-variables, de comprendre et de mettre en œuvre les méthodologies de commande afin de répondre au CdC en termes de performances et de robustesse. Au terme de cet enseignement, les élèves seront capables :

- Interpréter et établir le cahier des charges (temporel / fréquentiel) fonction des performances et des contraintes désirées (notions de robustesse)
- Analyser, vérifier qu'un système respecte un cahier de charges
- Proposer des solutions de contrôle (à partir de briques élémentaires PI, PID, Avance de Phase) basées sur des méthodes fréquentielles (notions de loop-shaping) et/ou temporelles (notion de placement de pôles) afin de satisfaire les critères du CdC, notamment pour les performances de la boucle fermée (comportement par rapport à une entrée de consigne et des entrées de perturbation, robustesse par rapport à des variations paramétriques)
- Maîtriser l'utilisation d'un logiciel de calcul pour mettre en œuvre un correcteur tout en étudiant sa robustesse et ses performances.

« Domaines applicatifs, DD et RS»

- Connaître les différents domaines d'application de la spécialité en lien avec les problématiques du Développement Durable et de la Responsabilité Sociétale
- Connaître les techniques utilisées, les enjeux industriels, les contraintes de développement (Normes, Ressources, etc.)
- Connaître les méthodes et démarches spécifiques aux domaines
- Savoir analyser une application d'un domaine particulier sous l'angle du DD ou de la RS

Description des ECUE**ECUE « Signaux et Systèmes : du continu au numérique »**

- Introduction (signaux déterministes continus et discrets, capteurs, chaîne de traitement du signal)
- Représentation temporelle et fréquentielle des signaux et systèmes (transformée de Laplace, transformée en Z, transformée de Fourier d'un signal à temps continu et à temps discret)
- Numérisation d'un signal et transformée de Fourier discrète

- Synthèse des filtres monodimensionnels (filtres analogiques ou filtres numériques RIF et RII)
- Signaux aléatoires discrets (stationnarité, fonctions d'auto-corrélation, spectres)

ECUE « Analyse des systèmes continus linéaires » :

- Rappels des éléments du S3, EDO, fonctions de transfert, pôles et zéros, convergence des EDO ; Réponses temporelles (impulsionnelle, indicielle) et fréquentielles, fonctions de transfert dans le domaine fréquentiel (Bode, Nyquist), bande passante, filtre, Convergence des EDO et stabilité des systèmes (critère de Routh)
- Linéarisation des systèmes autour d'un point de fonctionnement, notions de points d'équilibre
- Boucle ouverte (BO), boucle fermée (BF), précision, rapidité, relations BO/BF, critère de Nyquist complet, critères de robustesse (marges de gain, phase, retard, module, fonction de sensibilité)
- Briques élémentaires des correcteurs de base Avance de Phase, PI, PID, particularités de l'action intégrale, mise en place d'une technique d'anti wind-up.
- Caractérisation fréquentielle, notions de gabarit, relations BO/BF, synthèse de correcteurs par approche fréquentielle (notions de loop-shaping) et temporelle (placement de pôles)

TD : Illustrent le cours et principalement les relations BO / BF (performances et stabilité), proposent de résoudre quelques cas de commande issus de la pratique avec CdC (régulation de position d'un vérin, de niveau d'eau pour un château d'eau, de la vitesse longitudinale d'un véhicule etc.).

TP : Application des méthodologies de commande à des cas pratiques, notamment, le suivi longitudinal pour un véhicule autonome. Emulation entre les groupes avec possibilité pour les meilleures réalisations d'essais temps réel sur les véhicules à disposition dans le département.

ECUE « Domaines applicatifs, DD et RS»

Présentation par des intervenants industriels sous la forme de conférence, d'un domaine industriel en lien direct avec l'automatique et l'informatique industrielle, afin de montrer aux futurs ingénieurs les problématiques scientifiques et technologiques auxquelles ils seront confrontés dans l'avenir. Ces interventions permettront aux élèves de mieux appréhender les challenges dans ces domaines et de faire le lien avec les différents modules de formation.

Les domaines identifiés sont l'automobile, le, l'Usine du Futur, la Robotique et les technologies pour la santé.

Ces présentations seront faites en lien avec les problématiques de :

- Développement Durable : Gestion de l'énergie, pollution, accès aux ressources, transports durables, Eco conception globale, intégration des processus eco logistiques, gestion et traitement des déchets, cout des e-technologies en relation avec l'usine 4.0, Géopolitique, Ressources et Terres rares, impacts et protection de l'environnement, Gestion du CO2, véhicules « propres » ?
- Responsabilité Sociétal : Problématique de l'automatisation et sa perception dans la société, place de l'humain dans l'Usine du Futur, problématique de la responsabilité entre l'homme et la machine, limites de l'homme augmenté, problème de la responsabilité légale, impact social perçu, avantages/inconv., aliénation et distance par rapport au produit, coût et impact des systèmes autonomes sur la sécurité vs coût des accidents

L'étudiant aura une analyse d'un domaine applicatif ou d'une application à réaliser sous l'angle du DD ou de la RS. La restitution de ce travail se fera sous la forme d'un poster et de sa présentation à l'oral.

Pré-requis
Automatique continue
Bibliographie