

**Objectifs de l'UE****Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :**

1. concevoir, de modéliser, de simuler et d'analyser des systèmes mécatroniques sûrs de fonctionnement et représentatifs de l'industrie.  
En particulier, les étudiants seront capables de décrire et d'identifier les constituants des systèmes mécatroniques tels que les commandes électrotechniques et d'électronique de puissance ainsi que les procédés et composants hydrauliques, thermofluides et électrochimiques. Ils utiliseront le formalisme Bond graph et pseudo-Bond Graph pour caractériser les flux de puissance et des notions avancées de traitement du signal numérique pour l'analyse fine des signaux bruités. Ils appliqueront, entre autres, des techniques relevant de la détection et de l'estimation ainsi que de l'analyse spectrale. Ils appliqueront des méthodes de traitement telles que l'estimation spectrale, le filtrage adaptatif, des approches statistiques et des techniques de déconvolution et de temps-fréquence. Ils s'assureront que le système mécatronique sera capable d'accomplir les missions pour lesquelles il a été conçu dans toutes les phases de son cycle de vie. Ils mettront en œuvre des méthodes et modèles fonctionnels et dysfonctionnels pour caractériser et quantifier la FMDS (Fiabilité Maintenabilité Disponibilité Sécurité) à des fins de validation du système étudié.
2. Appliquer les connaissances concernant l'intégration des composants électroniques dans les systèmes mécatroniques
3. Appliquer l'approche mécatronique pour la conception des futurs produits dans un monde de sobriété énergétique et économique

**Description des ECUE****Sûreté de fonctionnement :**

- 1) Mener une ingénierie mécatronique centrée sur la fiabilité et sur une démarche qualité,
- 2) Mettre en œuvre une démarche méthodologique d'évaluation des paramètres fiabilité, maintenabilité, disponibilité, sécurité des systèmes mécatroniques,
- 3) Procéder à des modélisations fonctionnelles et dysfonctionnelles (Analyses fonctionnelles interne/externe, Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et Criticité, Maîtrise des Risques, Arbre de défaillances, Traitement markovien),
- 4) Phénomènes d'agrégation, intégration et interaction au niveau système et sous-systèmes à partir de modèles temporels/dynamiques et outils de simulation,
- 5) Identifier, analyser et corriger les erreurs et défaillances,
- 6) Appliquer la sûreté de fonctionnement à l'architecture logicielle/matérielle du système mécatronique.

**Systemes mécatroniques et traitement du signal :**

A partir d'études de cas, les thématiques suivantes seront abordées :

- 1) Analyse spectrale
- 2) Détection et estimation
- 3) Analyse temps-fréquence

**Modélisation & Simulation mécatronique :**

- 1) Présentation de la théorie Bond-Graph et pseudo-Bond Graph pour la modélisation et simulation de :  
Systèmes électrotechnique et d'électronique de puissance ; Composants hydrauliques et pneumatiques ; Procédés thermofluides ; Composants électrochimiques
- 2) Modélisation et simulation d'exemples sur le logiciel 20-sim  
exemples d'applications : porte de trains, éolienne, pile à combustible, générateur photovoltaïque, etc....

**Electronique des systemes mécatroniques :**

A partir d'une étude de cas :

- 1) Définir la notion de sobriété énergétique et économique
- 2) Identifier les critères pertinents permettant d'aborder la sobriété
- 3) Démontrer qu'il est possible, à partir d'une approche mécatronique, de garantir des produits plus performants, sobres en énergie, et à moindre coût

**Pré-requis**

Notions sur le langage bond graph, de traitement numérique du signal, de statistiques et de probabilités, d'électronique, de traitement de signal

**Bibliographie**

Fiabilité des systèmes, Pagès, Eds Eyrolles – ISSN 0399-4198.  
Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels, Villemeur, Eds EDF/DER – 67, ISSN 0399-4198.  
Signaux et images sous Matlab, G. Blanchet, M. Charbit, Hermes  
Le filtrage et ses applications, M. Labarrère, J.P. Krief, B. Gimonet, CEPADUES Editions  
Analysespectrale, F. Castanié, Traité IC2 Hermes –Lavoisier  
G.Dauphin-Tanguy, « Les Bond-Graphs », Traité IC2, Hermes Sciences, 2000  
J.Thoma, G.Mocellin, « Simulation with Entropy in Engineering Thermodynamics », Springer, 2006