

**Intitulé de l'Unité d'Enseignement :** Commande et estimation dans l'espace d'état

**Descriptif de l'UE**

Volumes horaires globaux	30h CM ; 22h TD ; 8 TP ; 0h Projet
Nombre de crédits de l'UE	
Spécialité où l'UE est proposée	
Semestre où l'enseignement est proposé	

**α) Objectifs de l'Unité d'Enseignement**

Cette UE a pour but de fournir les bases en automatique : commande par retour d'état et estimation d'état. Bien que centré sur les techniques de la commande et l'estimation linéaire, le cours montre également comment ces techniques peuvent être exploitées pour la commande de certains systèmes non-linéaires.

**β) Contenu de l'Unité d'Enseignement**

Partie 1. Commande	Partie 2. Estimation
<p><b>1. Introduction et outils de base</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Exemples introductifs</li><li>- Rappels sur les équations différentielles</li><li>- Notions de stabilité au sens de Lyapunov</li><li>- Outils d'analyse de stabilité de points d'équilibre</li></ul> <p><b>2. Systèmes linéaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Commandabilité et observabilité des systèmes de commande linéaires</li><li>- Formes canoniques de commandabilité et d'observabilité</li><li>- Stabilisation par placement de pôles</li><li>- Principe de séparation</li></ul> <p><b>3. Systèmes non-linéaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Stabilisation via le linéarisé tangent</li><li>- Linéarisation par changement de variables d'état et/ou de commande</li><li>- Techniques de type Lyapunov</li></ul>	<p><b>1. Théorie de l'estimation</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Exemple introductifs et problématique</li><li>- Éléments de probabilité et Processus aléatoires</li><li>- Propriétés des estimateurs</li><li>- Quelques méthodes de synthèse d'estimateurs</li><li>- Filtre de Kalman</li></ul> <p><b>2. Théorie de l'observation</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Principe des observateurs d'état linéaires</li><li>- Observateur d'ordre plein ou réduit</li><li>- Synthèse retour d'état / observateur</li><li>- Observateur optimal</li><li>- Observateur robuste</li></ul> <p><b>3. Systèmes Non linaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Introduction</li><li>- Filtre de Kalman étendu</li><li>- Filtre de Kalman unscented</li><li>- Observateurs non linéaires</li></ul> <p><b>4. Extension à l'identification paramétrique et la détection de défauts</b></p>

**χ) Pré-requis**

Algèbre linéaire, analyse, principes de base des équations différentielles, notions de probabilités

**δ) Modalités de contrôle des Connaissances**

Examens écrits et devoirs

**ε) Références bibliographiques**

- [1] B. D'Andréa-Novel, M. Cohen de Lara, *Commande linéaire des systèmes dynamiques*. Transvalor-Presses des Mines, 2000.
- [2] H.K. Khalil, *Nonlinear systems*. Prentice Hall, 3<sup>rd</sup> edition, 2002.
- [3] T. Kailath, A.H. Sayed, B. Hassibi, *Linear estimation*. Prentice Hall, 2000.
- [4] S.G. Mohinder, P.A. Angus, *Kalman Filtering: Theory and Practice*. Prentice Hall, 1993.

**Organisation pédagogique**

Enseignements présentsiels	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	30		
Enseignements dirigés	22		
Travaux pratiques	8		
Projet			
Autre			