

## Espace d'état



**Composante**  
École Nationale  
Supérieure  
d'Électrotechnique  
d'Électronique  
d'Informatique  
d'Hydraulique  
et des  
Télécommunications

### En bref

- > **Code Ametys:** N8EE13A
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

## Présentation

### Objectifs

- 1) Modéliser des systèmes dynamiques à temps continu et à temps discret dans l'espace d'état,
- 2) Analyser le comportement dynamique de ces systèmes à partir de leur modélisation dans l'espace d'état (pôles, zéros, stabilité, commandabilité, observabilité, fonctions de transfert, réponse temporelle),
- 3) Synthétiser des architectures de commande par retour d'état, et retour d'état avec action intégrale en temps continu,
- 4) Synthétiser des observateurs d'ordre entier et d'ordre réduit,

### Description

Utiliser des architectures de commande basées sur des correcteurs linéaires d'ordre faible de type P, PI ou PID permet de réaliser la commande d'une certaine classe de systèmes avec de très bonnes performances mais comment faire si le système en boucle ouverte est déjà d'ordre 4,5,..10,..100,.. comme le sont une grande majorité des systèmes autour de nous et dans l'industrie (systèmes électriques comme des convertisseurs, des actionneurs électriques ou des réseaux; mais aussi des systèmes de production d'énergies renouvelables, des véhicules, des robots, des chaînes de productions, des systèmes de chauffages, des

systemes économiques,..). Les correcteurs précédemment évoqués ont une action efficace sur plage de fréquence déterminée mais ont une efficacité limitée quand il s'agit de maîtriser le comportement dynamique d'un système d'ordre important, qui plus est, quand ses pôles sont éparpillés dans le spectre fréquentiel. Ce que propose ce cours est l'introduction d'un formalisme de modélisation dit "dans l'espace d'état" qui permet l'analyse et la synthèse de lois de commandes appropriées pour de tels systèmes, quelque soit leur ordre, que nous côtoyons au quotidien.

---

## Pré-requis obligatoires

- Cours "N7EE05C: Synthèse de correcteurs et architectures de commande"
- Cours "N7EE05B: Systèmes échantillonnés"
- Algèbre et opérations matricielles (produit de matrices, valeurs et vecteurs propres, déterminant, inversion de matrice, diagonalisation)
- Transformée de Laplace, Calcul intégral,