

# Automatique



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

## En bref

- **Volume horaire texte (reprise v3):** 5 CM + 4 TD + 5 TP + 1 Examen + 1 BE
- **Code Ametys:** N5EN05B
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

## Présentation

### Objectifs

Ce cours vise à combler le fossé entre l'informatique et l'ingénierie des systèmes en fournissant aux étudiants une compréhension globale des systèmes physiques contrôlés et de leur traitement informatique. Reconnaisant la communication souvent difficile entre les ingénieurs logiciels et les spécialistes en ingénierie spécifiques à un domaine, le cours offre un cadre unifié pour la modélisation, l'analyse et le contrôle de systèmes complexes. À la fin du cours, les étudiants auront acquis des compétences essentielles dans l'ensemble de la chaîne de traitement, de la modélisation, de la conception, de la simulation et du déploiement, fondées sur des bases mathématiques solides ancrées dans la théorie du contrôle et les équations différentielles ordinaires. Cela comprend le développement de simulations de systèmes, la collecte et l'analyse de données de détection, l'estimation d'état, la conception et l'optimisation de stratégies de contrôle par rétroaction d'état, et la mise en œuvre de ces solutions sur du matériel embarqué réaliste, à savoir le robot Lego MindStorm. Grâce à cette approche intégrée, les étudiants développeront à la fois des compétences pratiques et des connaissances théoriques, ce qui leur permettra de collaborer efficacement dans un cadre interdisciplinaire et de mettre en place des systèmes de contrôle innovants.

### Description

Le plan du cours est le suivant :

- Introduction et exemples de système contrôlé;
- Modèle mathématique d'un système contrôlé;
- Stabilité des systèmes dynamiques;
- Contrôle des systèmes par retour d'état
- Introduction à la modélisation par diagramme de blocs sous MatLab Simulink
- Implantation sur un robot Lego MindStorm représentant un système de type "SegWay" d'un contrôleur par retour d'état stabilisant le système

---

## Pré-requis obligatoires

Equations différentielles, programmation impérative, Langage C, bases d'architecture et de système d'exploitation.

---

## Bibliographie

- [1] Morris W. Hirsh and Stephen Smale. Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra. Pure and Applied Mathematics. Academics Press, 1974.
- [2] Frédéric Jean. Stabilité et Commande des Systèmes Dynamiques. Cours et exercices corrigés. Coll. Les Cours, Les Presses de l'ENSTA, 200 pages, nov. 2011.
- [3] Gergaud Joseph. Cours polycopié d'equations différentielles ordinaires. 2016.
- [4] Eduardo D. Sontag. Mathematical Control Theory : Deterministic Finite Dimensional Systems. Number 6 in Textbooks in Applied Mathematics. Springer-Verlag, second edition, 1998.
- [5] C. Wagschal. Dérivation, Intégration. Hermann, 1999.

## Infos pratiques