

# MOTION CONTROL ET HIL



## Présentation

### Description

- \* Introduction et enjeux de la fonction motion control dans le contexte industriel et technologique : besoins liés aux tâches de mise en mouvement d'un outil ou d'un produit par une machine et fonctionnalités attendues ; exigences de performances et de sécurité d'une machine (au sens de la directive machines 2006/42/CE) ; solutions industrielles logicielles et matérielles pour le développement de la fonction motion control dans un environnement dédié au contrôle-commande temps réel à partir de bibliothèques composants (I/O et périphériques matériels, axe numérique, CNC, robotique, PLC, safety, vision).
- \* Aspects fondamentaux nécessaires pour le développement d'un projet :
  - \* Cinématique et dynamique des machines : axes de déplacement linéaire/angularaire ; système d'axes de machine et cinématique des robots ; trajectoires et gestion de vitesse curviligne, mouvements point à point et interpolés.
  - \* Commande du mouvement : comportement dynamique d'un axe électromécanique, lois de mouvement et génération de consigne d'axe, commande du mouvement d'un axe (poursuite et régulation) et structures de commande, méthodologie de réglage des correcteurs des boucles en cascade et des blocs d'anticipation d'une commande en position.
- \* Composants et architectures matérielles et logicielles : types de moteurs électriques, d'entrainements mécaniques et de capteurs, variateurs numériques (servo-drives), PC industriel temps réel (IPC), systèmes distribués d'entrée/sortie (I/O devices) et bus de terrain.
- \* Standards couramment utilisés en motion control : protocoles de communication temps réel (CANopen, Sercos, Ethercat, Powerlink), modes synchrones cycliques en couple, vitesse et position (CST, CSV, CSP modes) et les paramétrages associés.
- \* Concept de modélisation, pourquoi modéliser et simuler des systèmes?
- \* Notions de virtual commissioning, real commissioning, virtual plant model, virtual device model.
- \* Démarche de modélisation et de simulation de process.
- \* Synthèse des approches de modélisation.
- \* Validation des systèmes de commande.

TP : Environnement de développement intégré et ouvert : découverte et exploitation sur Automation Studio (logiciel de développement de B&R Automation, groupe ABB) des outils d'intégration, configuration, paramétrage et réglage (commissioning) de composants matériels, programmation à partir des bibliothèques logiciels (Axis, CNC, Robotic, PLC, I/O devices, safety,...) et de langages standards (IEC 61131-3). Simulation d'un robot Codian et validation de sa commande avec pilotage par contrôleur B&R.

### Objectifs

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

- \* Appréhender les différents aspects de la fonction de génération et commande du mouvement sur une machine (au sens de la directive machines 2006/42/CE de la Commission Européenne), fonction appelée motion control dans le contexte industriel. Le périmètre technologique englobe les systèmes d'entraînement électromécanique et les systèmes numériques de contrôle-commande.
  - \* Maîtriser les fondamentaux : cinématique des architectures de robots et de machines, mouvements point à point et interpolés, comportement dynamique d'un axe électromécanique, réglage des boucles de rétroaction et des blocs d'anticipation.
  - \* Maîtriser les différentes étapes d'un projet de développement de la fonction motion control sur un robot manipulateur, une machine à commande numérique ou un équipement automatisé (avec axes numériques de positionnement) : choix et mise en œuvre des composants matériels et logiciels nécessaires, intégration et paramétrage dans un environnement de développement industriel courant (type PLCopen avec les blocs de fonctions standards du motion control).
  - \* Mettre en œuvre les outils et les méthodes pour l'analyse du comportement dynamique, le réglage et le monitoring d'une machine.
  - \* Intégrer les exigences de sécurité en s'appuyant sur les solutions matériels et logiciels de la fonction safety (e.g. Safe Torque Off).
  - \* Développer un projet de motion control pour une application donnée dans le contexte de l'automation étendue (sur PC industriel temps réel, en lien avec les fonctions PLC, communication cyclique & Inputs/outputs, safety, vision, etc.).
  - \* Comprendre et utiliser la simulation HIL dans les phases de tests et validation d'une commande
  - \* Analyser un système et Choisir un paradigme de mise en œuvre d'un système dynamique selon ses caractéristiques.
  - \* Modéliser et simuler l'écosystème « architecture de pilotage – partie physique » à l'aide d'outils de simulation
- Mettre en œuvre un logiciel de modélisation et de simulation de process industriel et d'une partie physique à piloter. Utiliser des environnements spécialisés industriels permettant le HIL temps réel.

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

- CAMPUS MONT HOUY - VALENCIENNES