

1SC2193 - Modélisation d'un robot de chirurgie mini-invasive

Responsables : **Pedro RODRIGUEZ-AYERBE**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **24**

Année académique : **2024-2025**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Les robots chirurgicaux permettent entre autres d'améliorer la précision des mouvements du chirurgien et de réduire l'effet de tremblements. Ils apportent aussi plus de liberté dans les mouvements et plus de visibilité grâce au système de vision embarqué.

La chirurgie mini-invasive vise à réduire l'impact d'une opération sur le patient en termes de traumatismes et de temps de récupération. Le chirurgien opère directement à l'intérieur du corps du patient à l'aide d'une caméra et d'outils insérés par des orifices appelés trocarts. L'assistance du chirurgien au moyen d'un système robotisé permet de pallier un certain nombre de contraintes rencontrées par le chirurgien dans ce type d'opérations (espace de travail restreint, visibilité partielle, posture contraignante...).

La conception de tels systèmes robotisés nécessite donc de prendre en compte de nouvelles contraintes de géométrie (point fixe au niveau du trocart), d'instrumentation (capteurs, effecteurs...) et de sécurité (collisions dans le corps du patient ou dans l'espace de travail du personnel médical). Dans ce projet, on s'intéresse à la modélisation d'un robot à quatre degrés de liberté dans le but d'évaluer son espace de travail et d'estimer les efforts extérieurs en cas de collision.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

ST2

Prérequis :

Aucun

Plan détaillé du cours (contenu) :

Projets possibles :

- Etude des efforts d'interaction au contact du patient ou du chirurgien
- Etude de capteurs virtuels pour la reconstruction d'efforts d'interaction
- Développement d'un simulateur d'un modèle dynamique du robot
- Etude des frottements articulaires à partir de données expérimentales
- Etude du dimensionnement des actionneurs et des capteurs du robot
- Etude des mouvements du robot pour la commande

Organisation de l'évaluation :

implication dans le travail d'équipe au cours de la semaine + livrables à la fin de la semaine + soutenance finale

Moyens :

- grande salle de 30 élèves, avec projecteur, organisée en îlots par groupe
- 3 enseignants par salle
- Matlab/Simulink (accès réseau pour licence) sur PC individuels des étudiants

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

A l'issue de cet enseignement d'intégration, les élèves seront capables de :

- Décrire le contexte actuel de la robotique médicale à travers les principaux enjeux techniques, applicatifs et économiques associés.
- Identifier les thématiques d'actualité de la robotique médicale, et décrire leurs spécificités techniques.
- Décrire les éléments matériels et logiciels principaux constituant un système robotique industriel et médical.
- Élaborer et simuler des modèles de robots polyarticulés ou mobiles.
- Dimensionner, modéliser et simuler une chaîne de motorisation.
- Analyser un système en interaction avec l'environnement extérieur.

Description des compétences acquises à l'issue du cours

:

- C1 - Analyze, design, and build complex systems with scientific, technological, human, and economic components
- C4 - Have a sense of value creation for one's company and one's customers
- C7 - Know how to convince
- C8 - Lead a project, a team