

1SC2191 - Modélisation et dimensionnement d'un exosquelette de membre supérieur

Responsables : **Maria MAKAROVA**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

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

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

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

De nombreux domaines, allant des domaines industriels aux domaines médicaux, sont actuellement en recherche de solutions pour réduire les coûts, réduire la pénibilité ou encore assurer une meilleure maîtrise des opérations réalisées. Une des solutions ayant émergé depuis environ une décennie est l'utilisation d'exosquelettes, des dispositifs placés au plus près du corps permettant de le soulager lors d'opérations physiquement difficiles. La majorité des exosquelettes actuellement disponibles à la vente sont des exosquelettes dits passifs (non motorisés). Les limitations de ces exosquelettes ont conduit au développement d'exosquelettes dits actifs, motorisés, offrant beaucoup plus de liberté dans les mouvements réalisés et sur le niveau d'assistance fourni.

L'exosquelette de membre supérieur étudié ici appartient à cette seconde catégorie. Cet exosquelette possède des caractéristiques mécaniques liées à son système d'actionnement permettant d'obtenir de très hauts niveaux de transparence. La transparence correspond à la capacité du robot à être actionné par l'utilisateur sans exercer d'effort résistant ou en exerçant le moins possible. Cette caractéristique est particulièrement importante pour les domaines applicatifs de ce type de robots dont un exemple est la rééducation fonctionnelle.

La rééducation fonctionnelle est une étape importante vers une amélioration de la qualité de vie des patients atteints de handicaps moteurs, innés ou apparus après un traumatisme ou un accident vasculaire cérébral (AVC), par exemple. Les avantages principaux reconnus à l'utilisation d'exosquelettes dans le domaine de la rééducation fonctionnelle (en particulier pour les membres supérieurs) sont : un espace de travail étendu et en trois dimensions, un suivi du membre dans tout l'espace de travail permettant de travailler sur des mouvements naturels pour le patient et donc la possibilité de travailler sur des mouvements utilisant les synergies et dépendances entre les différentes articulations du bras. Tous les développements et applications possibles évoqués précédemment ne peuvent être rendus possibles que par une connaissance fine des caractéristiques de l'exosquelette considéré, cette condition étant cruciale pour pouvoir obtenir un haut niveau de transparence.

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

ST2

Prérequis :

Aucun

Plan détaillé du cours (contenu) :

Projets possibles (sujets types, à préciser) :

- Modélisation et simulation dynamique de l'exosquelette
- Modélisation des frottements dépendants de la charge
- Etude du couplage humain-exosquelette
- Etude de transmission des efforts

Organisation de l'évaluation :

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

Moyens :

- 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.
-  laborer et simuler des modèles de robots polyarticul s ou mobiles.
- Dimensionner, modéliser et simuler une chaine 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' customers

C7 - Know how to convince

C8 - Lead a project, a team