

Intitulé de l'Unité d'Enseignement (UE) : Dynamique des robots sériels

Responsable de l'UE : Viviane PASQUI - Azad ARTINIAN (pasqui@isir.upmc.fr - artinian@isir.upmc.fr)

Code UE : UM4RBR23

Volumes horaires / étu : 10h Cours, 10h TD, 8h TP

Nombre de crédits de l'UE/EC : 3 ECTS

Parcours-type :

- E3A :	☐ CIMES	☐ Syscom	☐ IPS
- AR :	☒ ROBOT	☐ SI	☐ MeDH
- MECA :	☐ MS2	☐ MF2A	☐ CompMech
	☐ ACOU	☐ EE	☐ EE APP

Semestre où l'enseignement est proposé : ☐ S1 ☒ S2 ☐ S3 ☐ S4

Langue d'enseignement : ☒ Français ☐ Anglais

Public concerné : ☒ Département SDI ☐ Autre (préciser) :

Localisation : ☒ Campus PMC ☐ Autre (préciser) :

Thématique

Cette UE vise à former les étudiants à la modélisation dynamique des robots séries. Elle présente les deux méthodes de Newton-Euler et de Lagrange pour l'obtention des équations de mouvements de systèmes à chaînes cinématiques arborescentes.

Mots-clés : solide rigide, cinématique, cinétique, énergie cinétique, énergie potentielle, principe fondamentale de la dynamique, Equations de Newton-Euler, Equations de Lagrange, Equations de mouvement, Newton-Euler récursif pour la dynamique inverse

Prérequis

Afin de suivre cette UE, doivent être acquis précédemment :

- Connaître les outils mathématiques suivants : fonctions trigonométriques, calcul vectoriel, algèbre linéaire, calcul matriciel, calcul différentiel,
- Savoir déterminer le modèle géométrique d'un robot
- Savoir modéliser une action mécanique et appliquer le Principe fondamental de la statique
- Savoir calculer une vitesse linéaire et une vitesse angulaire, calculer une énergie cinétique d'une masse ponctuelle et d'un solide, calculer une énergie potentielle
-

Acquis d'apprentissage visés (AAV)

À l'issue de cette UE, les étudiantes ou étudiants seront capables de :

1. Savoir utiliser la bonne méthode d'obtention en fonction de la complexité du robot et de l'intérêt du modèle
2. Savoir écrire les équations de mouvement d'un robot série à plusieurs degrés de liberté
3. Savoir identifier physiquement chaque terme des équations de mouvement

Séquencement et modalités de l'enseignement (indicatif)

Semaine	C/TD/TP	Contenu	Préparation	AAV associé(s)
S1	C1 (2H)	Les différents modèles pour les robots sériels partie 1		AAV1
S2	C2 (2H)	Les différents modèles pour les robots sériels partie 2		AAV1-AVV2
S3	TD1 (2H)	Entraînement à l'obtention des modèles cinématiques		AAV1-AVV2
S4	TD2 (2H)	Entraînement à l'obtention des modèles cinématiques		AAV1-AVV2
S5	CC1	Obtention du modèle cinématique des robots sériels		AVV2
S6	C3 (2H)	Modèle dynamique par les théorèmes généraux		AVV2
S7	TD3 (2H)	Modèle dynamique par les théorèmes généraux		AAV1-AVV2
S8	C4 (2H)	Algorithme de Newton-Euler pour l'obtention du modèle dynamique des robots séries		AAV2-AAV3
S9	TD4 (2H)	Algorithme de Newton-Euler pour l'obtention du modèle dynamique des robots séries		AAV2-AAV3
S10	C5 (2H)	Obtention du modèle dynamique des robots sériels par l'écriture des équations de Lagrange		AAV2-AAV3
S11	TD5 (2H)	Obtention des modèles dynamiques de robots sériel par l'utilisation des équations de Lagrange		AAV2-AAV3
S12	TP1	Prise en main du matériel, pilotage en vitesse en boucle ouverte de deux robots série, analyse et comparaison du comportement des deux robots avec capture de mouvement.		AAV1-AVV2
S13	TP2	Prise en main du matériel, pilotage en dynamique en boucle ouverte de deux robots série, analyse et comparaison du comportement des deux robots avec capture de mouvement.		AAV1-AVV2-AVV3
S14	ER	Obtention du modèle dynamique des robots sériels		AAV1-AVV2-AVV3

Modalités d'évaluation des acquis d'apprentissage (1ère session)

Semaine	Indiv/collectif	Présentiel/distanciel	Type d'examen	AAV évalué(s)	Barème %
S7	Individuel	Présentiel	Écrit	AAV1-AAV2	25 %
S12	Individuel	Présentiel	TP	AAV1-AAV2	25 %
S13	Individuel	Présentiel	TP	AAV1-AVV2-AVV3	25 %
S14	Individuel	Présentiel	Écrit	AAV1-AVV2-AVV3	25 %

2nde session

Session	Indiv/collectif	Présentiel/distanciel	Type d'examen	AAV évalué(s)	Barème %
2	Individuel	Présentiel	Écrit	AAV1-AVV2-AVV3	50 %
1	Individuel	Présentiel	TP	AAV1-AAV2	25 %
1	Individuel	Présentiel	TP	AAV1-AVV2-AVV3	25 %

Références bibliographiques

- Fondamentaux de la robotique : Géométrie, cinématique, dynamique et commande ; Clément Gosselin ; Sciences Sup
- Arduino pour débutants : Créer son propre projet électronique ; Benjamin Spahic
- Springer Handbook of Robotics ; Bruno Siciliano, Oussama Khatib, Springer edition