

PLAN DE COURS :

Systemes Mécaniques Articulés et

Robotique

«Réalisé dans le cadre de la formation aux TIC et pratiques pédagogiques»

Far Sihem

01/03/2023

Tables des matières

1. L'avant-propos et de la préface sur le cours.....	1
2. Présentation du cours.....	1
3. Contenu.....	3
4. Pré-requis.....	4
5. Visées d'apprentissage.....	4
6. Modalités d'évaluation des apprentissages.....	5
7. Activités d'enseignement-apprentissage.....	6
8. Alignement pédagogique.....	7
9. Modalités de fonctionnement.....	7
10. Ressources d'aide	8

1. L'avant-propos et de la préface sur le cours

Faculté : Sciences de la technologie

Département : Génie de Mécanique

Public cible : 1ère année Master, spécialité Construction Mécanique

Intitulé du cours : Systèmes Mécaniques Articulés et Robotique

Crédits: 04

Coefficient:02

Durée : 15 semaines

Horaire: Lundi: 08h00-11h00 Bloc : G

Enseignant :

Cours, TD : Far Sihem

Contact : par mail au sihem.far@univ-annaba.dz

Disponibilité :

Au département : lundi, Mercredi 11h00 -12h00

Réponse sur le forum : N'hésitez pas à m'envoyer vos questions relatives au cours afin que vous puissiez tirer profit de mes réponses, je m'engage à suivre toutes les questions de manière régulière.

Par mail : Le moyen privilégié de communication c'est le forum. N'envoyer pas de mail sauf en cas des imprévus, toujours passez par ce forum pour communiquer avec l'enseignant. Je m'engage de nouveau à suivre toutes questions de manière régulière.

2. Présentation du cours

Ce cours intitulé le «Systèmes Mécaniques Articulés et Robotique», est destiné aux étudiants de Master génie mécanique spécialité construction mécanique et fabrication mécanique et Mécatronique, ainsi qu'aux étudiants de département informatique.

Pour concevoir, simuler ou commander un robot, il est nécessaire, entre autres, de disposer de modèles du mécanisme. Plusieurs niveaux de modélisation sont possibles. Ils dépendent des spécifications du cahier

des charges de l'application envisagée : il en découle des modèles géométriques, cinématiques et dynamiques à partir desquels peuvent être engendrés les mouvements du robot, ou bien des modèles statiques qui décrivent les interactions du mécanisme avec son environnement.

L'obtention de ces différents modèles n'est pas aisée, la difficulté variant selon la complexité de la cinématique de la chaîne articulée. Entrent en ligne de compte le nombre de degrés de liberté, le type des articulations mais aussi le fait que la chaîne peut être ouverte simple, arborescente ou fermée.

Chaque chapitre de ce cours a aussi pour but de faire progresser les connaissances et acquérir aux étudiants des démarches ou des méthodes scientifique, ou expérimentales, dans la conception des systèmes en respectant les exigences et les spécifications imposées par un cahier des charges spécifique pour une application envisagée.

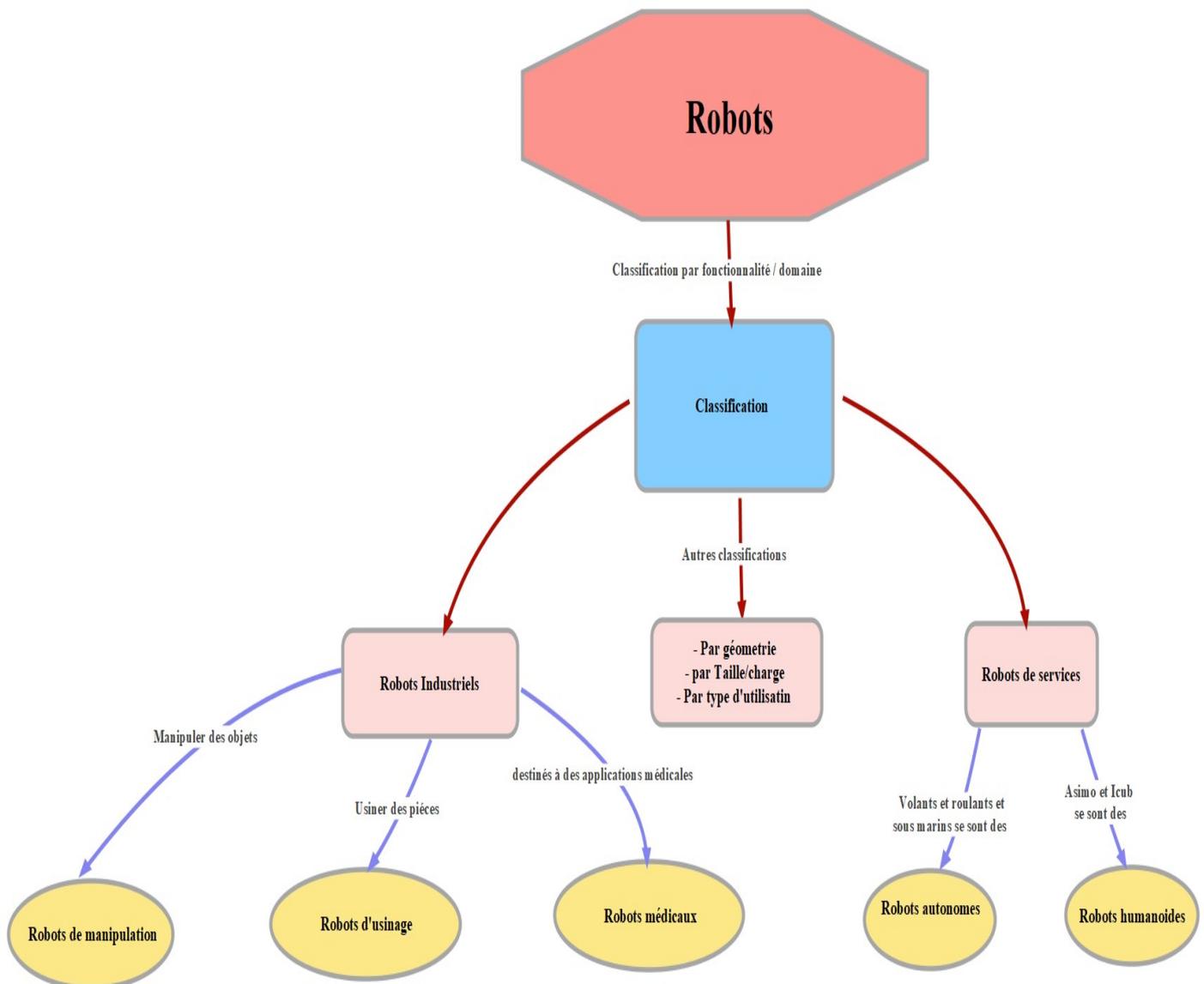


Fig.1 domaines d'utilisation du SMA

3. Contenu

Ce cours montre comment articuler pédagogie et didactique pour offrir la possibilité d'apprendre. Il propose des éléments théoriques et méthodologiques permettant de mobiliser des compétences qui augmentent les probabilités d'obtenir les effets suivants :

- susciter et entretenir la motivation des étudiants en formation pour les apprentissages proposés
- entretenir des relations de respect et d'estime mutuels entre les personnes
- Connaître et prendre en compte le processus d'apprentissage, et la variété des façons d'apprendre
- Connaître et utiliser les documents de référence.

Ce cours est composé de sept unités d'apprentissage et le plan détaillé du cours est disponible en accédant au cours en ligne puis en cliquant sur "plan détaillé".

Chapitre I : Introduction à la robotique

(Définitions, Terminologie, Types d'architectures: Robots sériels, Robots parallèles, Robots m biles, robots flexibles, robots marcheurs etc.)

Chapitre II : Paramétrage d'un solide et une chaîne de solides dans l'espace

Chapitre III : Modèles géométriques direct et inverse

Le modèle géométrique direct (MGD) est l'ensemble des relations qui permettent d'exprimer la situation de l'organe terminal, c'est-à-dire les coordonnées opérationnelles du robot, en fonction de ses coordonnées articulaires et Le problème inverse consiste à calculer les coordonnées articulaires correspondant à une situation donnée de l'organe terminal. Lorsqu'elle existe

Chapitre IV : Modèles cinématiques direct et inverse

Le modèle cinématique direct d'un robot manipulateur décrit les vitesses des coordonnées opérationnelles en fonction des vitesses articulaires. et modèle cinématique inverse est de calculer, à partir d'une configuration \mathbf{q} donnée, les vitesses articulaires $\mathbf{\dot{q}}$ qui assurent au repère terminal une vitesse opérationnelle \mathbf{X} imposée

Chapitre V : Modélisation dynamique (Formalisme de Lagrange, Formalisme de Newton-Euler)

Le modèle dynamique est la relation entre les couples (et/ou forces) appliqués aux actionneurs

Chapitre VI : Génération de mouvement

La génération de mouvements pour un robot désigne la fonction de calcul des consignes désirées (articulaires ou cartésiennes) en fonction du temps.

Chapitre VII : Initiation à la robotique médicale et d'assistance aux personnes à mobilité réduite

Mini-projet : Modélisation d'un robot pour une tâche précise, détermination de l'espace de travail et placement optimal d'un robot

4. Pré-requis

Afin de maximiser le développement de vos connaissances dans ce domaine l'étudiant doit avoir :

- Connaissances de base en mécanique du solide, cinétique et dynamique des corps rigides, théorie des mécanismes et torseurs.
- les principales opérations réalisées sur les vecteurs, les coordonnées cartésiennes d'un vecteur et la notion de vecteur-position.
- les outils mathématiques adaptés

Un test d'évaluations électroniques de ces pré-requis sont accessibles de n'importe où, à n'importe quel moment via : <https://elearning-facsci.univ-annaba.dz> à condition que l'étudiant dispose de (username et password - fournie par l'enseignant) avec une simple clé sur le bloc « mes cours » et choisir le cours « SMA » dès la première semaine

Si vous être déçu par la note de teste (par exemple si les connaissances testées de sujet sont très fort). pour que l'étudiant puisse réguler son apprentissage, c'est-à-dire savoir où il en est par rapport aux apprentissages visés, les étudiants peuvent procéder avec l'auto-formation par certaines ressources et activités sur la même plateforme d'enseignement à distance, vous pouvez y accéder en suivant les instructions suivantes:

- 1-Dans le bloc navigation, Cliquez sur « **mes cours** »
- 2-Cliquez sur le cours "SMA" pour y avoir accès.

5. Visées d'apprentissage

Un acquis d'apprentissage visé est une affirmation qui décrit ce que les étudiants doivent savoir, Pour l'étudiant, les visées d'apprentissage permettent d'avoir une vision claire et précise du cours c.-à-d. être capables dans le cas de mon cours d'étudier - concevoir - réaliser d'un robot de type bras manipulateur à deux ou trois degrés de liberté afin que ce robot puisse réaliser des tâches répétitives et dangereuses pour l'homme.

En terme de compétence à vous apprendre les connaissances de base permettant la modélisation et la simulation de ce robot et pour le bon fonctionnement et la réussite du prototype à concevoir.

À faire acquérir à l'apprenant une aptitude cognitive En matière de savoir-faire qui lui permettra de :

- Générer de nouveaux modèles formés par les nouvelles idées créées par lui et les associent aux acquis préalables,
- applique ce qu'il a généré à sa réalité

À faire acquérir à l'apprenant une aptitude cognitive En matière de savoir-être qui lui permettra de :

- faire preuve de responsabilité personnelle et s'autoévaluation à l'égard des incertitudes qui en découlent (Expertise, stratégies et gestion de contraintes).

6. Modalité d'évaluation:

L'objectif d'évaluation des apprentissages est de vérifier les connaissances acquises.

Le processus d'évaluation se schématise comme suit:

1. Examen final :

L'évaluation finale se fait à travers les examens programmés par l'équipe pédagogique et qui compte pour 60% de la note finale. Cet examen comporte :

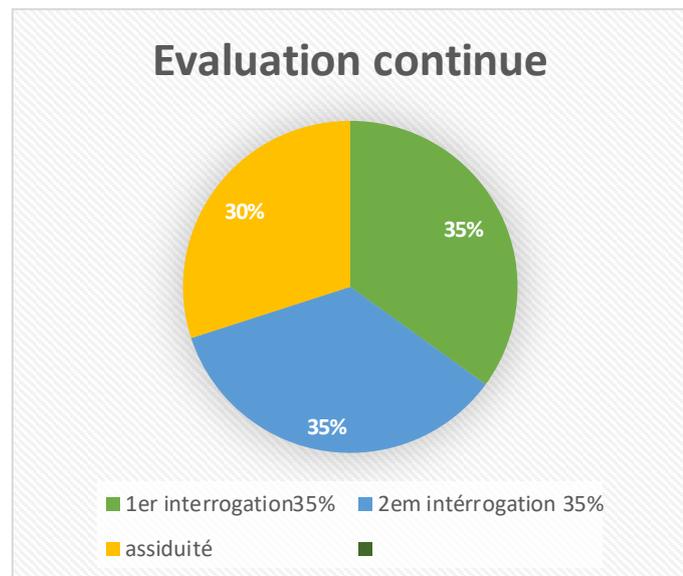
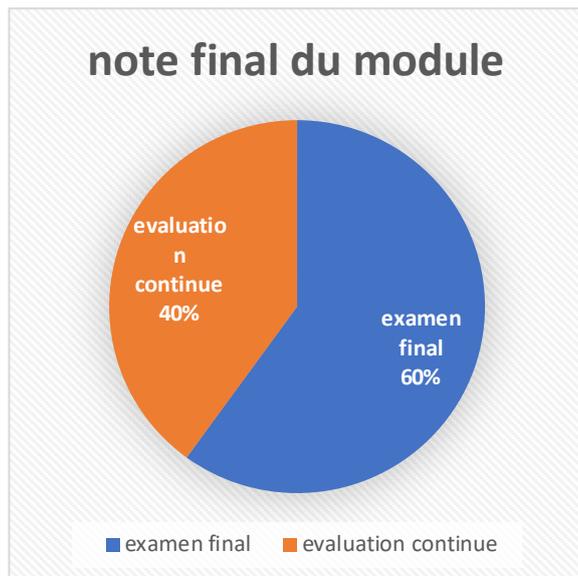
- A solutionner des problèmes similaires à ceux traités lors de TD.
- A répondre à des questions d'analyse et de réflexion à travers les questions rédactionnels..

2. Evaluation continue :

L'évaluation continue permet d'évaluer les étudiants tout le long du semestre, à raison de 40% restant de la note finale. cette évaluation continue est réalisée par différentes formes, il s'agit :

- premier demi semestre : 35% pour 1^{ère} interrogation (présentiel ou distance).
 - deuxième demi semestre : 35% pour 2^{ème} interrogation (présentiel ou distance)
 - 30% pour L'assiduité
- Note finale = 60% (Examen) + 40% (Evaluation continue)

$$\text{Note finale} = 0.6 * (\text{note d'examen}) + 0.4 * (\text{note évaluation continue})$$



7. Activités d'enseignement-apprentissage

La qualité de l'enseignement est plus importante que la manière dont les activités d'apprentissage sont des projets ou des exercices réalisés au cours d'un processus d'enseignement dans le but de stimuler la compréhension et d'aider les étudiants à assimiler de nouveaux concepts .

Ces types d'activités visent à motiver les étudiants à participer activement à un programme d'apprentissage. Bien que leur nature puisse varier entre exercices, débats, projets ou activités en ligne, ce qui les relie est qu'elles sont toutes conçues de manière stratégique pour atteindre les objectifs du programme d'apprentissage plus large.

Afin que vous puissiez assimiler les concepts du cours mécaniques articulés et robotique, nous recourrons des méthodes d'enseignement en présentiel et d'autre à distance.

En présentiel :

1. Un cours magistral :

les savoirs sont transmis à travers un cours magistral qui réalise en amphithéâtre ou dans une grande salle. Les apprenants sont appelés à prendre les notes fondamentales pour maîtriser au mieux et rapidement les éléments essentiels à la réalisation des activités d'apprentissage proposées au cours de la session.

Pendant la séance, les étudiants sont appelés à participer aux débats initiés par des questions directes ou de réflexion. Ces débats favorisent les échanges entre étudiants / étudiants et enseignants permettent d'échanger les idées et les informations, afin de mobiliser vos connaissances, de comparer vos points de vu ainsi d'atteindre un objectif pédagogiques.

2. Des travaux dirigés :

Ils sont programmés à la fin de chaque chapitre dont l'objectif étant de favoriser la compréhension des éléments abordés dans le cours et d'offrir aux étudiants l'opportunité de poser des questions.

A distance :

Vous êtes appelés de consulter la version légère du cours (version SCORM) qui vous aide à organiser vos prises de notes en présentiel, cette version légère contient également des activités d'apprentissage insérées dans les différentes séquences pédagogiques.

Dans le but de bien organiser tout ce qu'il vous a été enseigné et de détecter vos lacunes, vous êtes invités à faire les quiz proposés sous plusieurs formes (QCM, QCU, question à trou, ...).

8. Alignement pédagogique

En vue de déterminer la cohérence entre les objectifs d'apprentissage, les activités pédagogiques et les modalités d'évaluation, la compétence visée dans ce cours sera articulée autour de trois piliers principaux : savoir, savoir-faire et savoir-être.

Pour les savoirs, il sera question de comprendre les concepts de base. Des revues de littérature vont vous aider à saisir les explications relatives à chaque concept ou élément abordé dans chaque axe. Ces connaissances qui vous seront transmises seront testées à travers des évaluations continues intégrant des quizz et des questions de réflexion.

Pour les savoir-faire, il sera question d'appliquer les connaissances acquises durant le cours à des cas pratiques. Les activités d'évaluation telles que les travaux de groupes vous permettront d'échanger entre les membres de votre groupe sur un problème ou un cas réel..

Pour les savoir-être, il sera question de développer votre capacité à apporter des réponses en travaillant dans des projets collectifs. Les raisonnements des étudiants seront évalués en prenant en compte le contenu de fond proposé comme réponses et, le respect des normes de rédaction et méthodologiques.

9. Modalités de fonctionnement

L'organisation des cours est sous forme de cours magistraux et de travaux dirigés

Afin que vous puissiez comprendre les différents niveaux des savoirs , les cours magistraux vous permettent de tirer profit du débat initié par des questions, des échanges et des interactions entre vous ce qui aide à mieux comprendre les concepts donnés et cerner le sujet en question

Les travaux dirigés représentent un outil important pour tout élève. Ils servent à mesurer leur niveau d'assimilation, en les mettant dans des conditions de recherche des résolutions des problèmes (exercices ,questions...etc).

Existe autre forme de cours, il s'agit d'Enseignement hybride qui fait référence à un mélange entre l'enseignement en présentiel et l'enseignement à distance. Plus précisément, c'est « une combinaison ouverte d'activités d'apprentissage offertes en présence, en temps réel et à distance, en mode synchrone (par l'interaction directe et en temps réel entre les apprenants et les formateurs ou asynchrone(vidéo, enregistrement audio,texte, logiciel d'apprentissage virtuel).

Une des principales caractéristiques de l'enseignement hybride est la souplesse sur plusieurs plans : plus

grande accessibilité à la plateforme de formation universitaire (Object-Oriented Dynamic Learning

Environment) (moodle), moins de contraintes espace-temps , meilleure gestion étude-travail , bon dosage interactions humaines (étudiant/enseignant).

L'espace de travail en ligne de l'apprenant :

Une fois l'authentification faite l'apprenant accède à son espace personnel ainsi l'apprenant peut :

- Télécharger les différents chapitres
- Réaliser du quiz en ligne
- Déposer des projets individuels ou collectifs

10. Ressources d'aide

Des ressources sont mises à votre disposition sur la plateforme :

- Springer Handbook of Robotics : pour compléter les instructions des leçons avec des étapes plus détaillées ou supplémentaires
- Des Liens viens vers des vidéo de YouTube : Une source de référence forte vous fait gagner du temps et de l'énergie
- Disponibilités des fichiers en PDF et DOC ; vous aider à l'auto-apprentissage.
- La bibliographie complète pour le cours est disponible sur la plateforme.