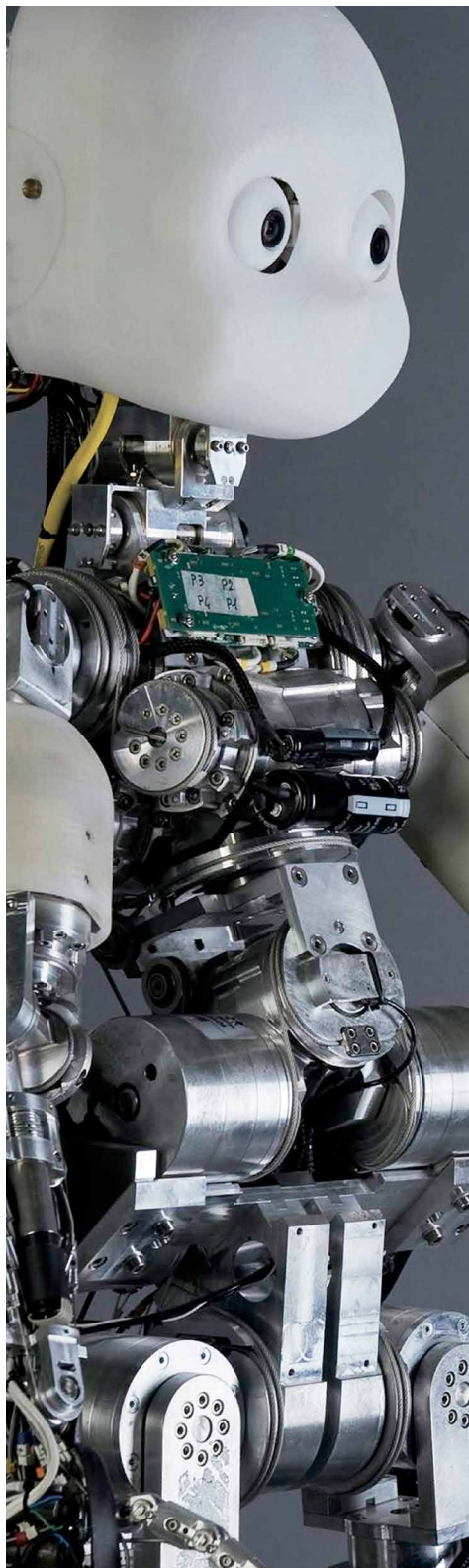


MASTER Mention Automatique, Robotique

Parcours type SAR
« Systèmes Avancés et Robotique »



LE DIPLÔME



Diplôme d'État délivré par Sorbonne Université, le parcours type « **Systèmes Avancés et Robotique** » (SAR) est un parcours d'études sur 2 ans du **Master « Sciences, technologies, Santé », Mention Automatique, Robotique.**

Code diplôme :
13520108

Code RNCP : 34103

Ce parcours se déroule en apprentissage avec le CFA des Sciences. Il bénéficie du partenariat entre Sorbonne Université et la Chambre de commerce et d'industrie de Paris Île-France.

OBJECTIFS DE LA FORMATION

La formation concerne le domaine des systèmes avancés et de la robotique. Elle apporte les connaissances pluridisciplinaires de base en sciences de l'ingénieur particulières à ce domaine ainsi que des connaissances spécifiques aux systèmes mécaniques dotés de capacités d'autonomie.

La formation met plus particulièrement l'accent sur les aspects de modélisation, simulation, et commande, tout en intégrant l'aspect multidisciplinaire propre aux systèmes robotiques : perception de l'environnement, Commande par retour d'état, interaction avec l'environnement. Elle vise à former des spécialistes dans le domaine émergent des systèmes mécaniques complexes interagissant avec leur environnement.

PERSPECTIVES PROFESSIONNELLES

Le diplômé sera qualifié pour exercer un métier d'ingénieur dans les fonctions suivantes :

- Concevoir et modéliser un système mécatronique
- Simuler un système complexe
- Développer des algorithmes de contrôle
- Développer des algorithmes de perception robotique
- Mettre en œuvre des expérimentations sur des systèmes mécaniques complexes
- Piloter des projets de R&D en robotique

Les perspectives professionnelles se situent aussi bien au niveau des entreprises du secteur privé qu'au niveau des laboratoires de recherche publics ou semi-publics.

La formation met l'accent sur les problématiques de R&D et conduit donc naturellement à des postes dans ces domaines.

SECTEURS D'ACTIVITÉ

Les principaux débouchés concernent les secteurs suivants :

- Industrie automobile, transport, aéronautique, robotique manufacturière
- Robotique de service, domotique
- Secteur des technologies pour la santé
- Laboratoires de recherche publics ou privés, enseignement supérieur
- Domaines civils ou militaires

DÉROULEMENT DE LA FORMATION

La formation se déroule en 2 ans sur le mode de l'alternance université/entreprise.

Rythme de l'alternance :

■ **1^{re} année Master (M1)**

- Plus de 31 semaines équivalentes passées en entreprise, sur 1 an
- Rentrée début septembre de l'année n à septembre de l'année n+1, alternance université / entreprise de 3 jours / 2 jours sur la période universitaire.

■ **2^e année Master (M2)**

- 39 semaines équivalentes passées en entreprise, sur 1 an
- Rentrée début septembre de l'année n à fin septembre de l'année n+1, alternance université / entreprise de 3 jours / 2 jours sur le premier semestre, puis temps plein en entreprise sur le second semestre.

Modalités d'évaluation : Evaluation répartie sur le semestre, sous la forme d'écrits, d'examens de TP et/ou de rendus de projet.

PROGRAMME DE LA FORMATION

Première année (M1) – Semestre 1 – 30 ECTS

- **Traitement numérique du signal et Programmation scientifique (6 ECTS) :** Tronc commun ; outils nécessaires au traitement numérique du signal ; analyse et synthèse de filtres numériques ; outils algorithmiques pour la résolution numérique de problèmes physiques
- **Automatique linéaire (6 ECTS) :** Analyse de systèmes de contrôle linéaires en représentation d'état ou fréquentielle ; synthèse de lois de commande ; synthèse d'observateurs ; commande robuste
- **Vibrations (3 ECTS) :** modélisation de systèmes vibrants ; étude fréquentielle ; étude de résonance ; fréquences propres et modes propres
- **Introduction à la robotique et à l'intelligence artificielle (6 ECTS) :** Introduction aux différents types de systèmes robotiques ; modélisation cinématique ; introduction aux capteurs ; introduction aux architectures de contrôle et de perception ; introduction à l'intelligence artificielle
- **Python (3 ECTS) :** Bases de la programmation en python ; programmation orientée objet ; classes et objets ; héritage
- **Mission en entreprise (3 ECTS)**
- **Introduction à la gestion de projet (3 ECTS)**

Première année – Semestre 2 – 30 ECTS

- **Modélisation et simulation robotiques (6 ECTS) :** Géométrie des systèmes multi-corps ; modélisation dynamique des robots ; résolution numérique des équations de mouvement ; dynamique contrainte ou non régulière ; gestion d'un projet de programmation
- **ROS et Robotique expérimentale (6 ECTS) :** Introduction au langage ROS ; notions de middleware ; introduction aux composants hardwares, middleware, et software d'un robot ; projets sur maquettes
- **C++ (3 ECTS) :** Extension de la programmation orientée objet vue au S1 avec python au langage C++
- **Anglais 3 ECTS**
- **Mission en entreprise (12 ECTS)**

Deuxième année (M2) – Semestre 3 – 30 ECTS

- **Robots manipulateurs (6ECTS)** : Modélisation dynamique des robots manipulateurs ; Techniques de commande par retour d'état
- **Estimation d'état et identification pour la robotique (6ECTS)** : Principale technique d'estimation en robotique (Kalman, Kalman Etendu, Filtres particulières), Techniques d'identification de modèles de systèmes robotiques.
- **12 ECTS, à choisir en accord avec le responsable de la formation parmi les UEs suivantes** : Commande non-linéaire (6 ECTS) ; Interfaces haptiques (3 ECTS) ; Robotique mobile (6 ECTS) ; Machine Learning avancé (6 ECTS) ; Perception pour la robotique (3 ECTS) ; Simulation physique (3ECTS)
- **Anglais 3 ECTS**
- **Mission en entreprise (3 ECTS)**

Deuxième année (M2) – Semestre 4 – 30 ECTS

- **Mission en entreprise (27 ECTS)** : La période en entreprise est validée en M1 et M2. Elle donne lieu à la rédaction d'un rapport et à une soutenance devant un jury mixte composé d'universitaires et de professionnels.
- **Formalisation du projet professionnel (3 ECTS)**

PROJETS

■ Périodes en entreprise :

D'une durée de 31 semaines (M1) ou 39 semaines (M2).

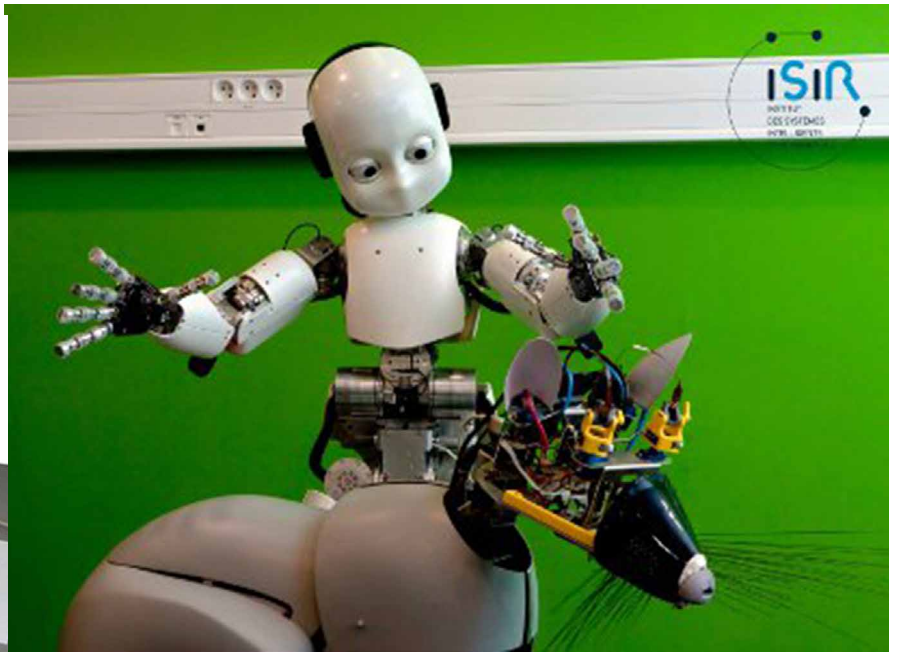
Elles sont validées par l'écriture d'un rapport et une soutenance devant un jury mixte composé d'universitaires et de professionnels.

Cette évaluation a lieu à la fin de chaque année du Master.

EXEMPLES DE MISSIONS EN ENTREPRISE DANS LE CADRE DE L'APPRENTISSAGE

Exemples de missions proposées aux M2 SAR :

- Commande prédictive basée modèle pour un robot collaboratif
- Caractérisation par dynamométrie 3D des propriétés musculaires passives et actives chez les enfants atteints de paralysie cérébrale
- Réalisation d'une interface pour la restitution multidigitale de texture
- Contrôle du procédé de fabrication par projection laser « LMD »
- Manipulation d'objets par qualité-diversité et gap simulation-réalité
- Cartographie 3D par un essaim de drones
- Planification et supervision d'équipes multi-robots
- Estimation de cap par fusion de capteurs
- Support de formation multimodale basé sur la réalité augmentée et l'haptique
- Maîtrise de l'orientation d'un joystick via des accéléromètres et gyromètres en vue du pilotage d'un fauteuil roulant électrique
- Détection et suivi d'obstacles dynamiques
- Simulation des mécanismes de natation bio-inspirés à bas nombre de Reynolds et optimisation des nageurs hélicoïdaux
- Guidage robuste d'un drone miniature en présence d'obstacles dynamiques
- Autonomisation d'un robot d'inspection de canalisations
- Algorithme de machine learning pour la caractérisation de lancer de drone
- Planification de tâches d'un manipulateur mobile en environnement logistique
- Maîtrise de la robotisation d'un procédé d'assemblage
- Etude pour un dispositif d'automatisation de contrôle de radioactivité



CONDITIONS D'ADMISSION

Cycle de 2 ans M1/M2

Le recrutement s'effectue uniquement en Master M1

1^{re} année de Master

- Candidats titulaires d'une Licence en :
 - mécanique
 - mécanique/électronique
- Formation accessible aux personnes en situation de handicap
- Formation non accessible aux titulaires d'une Licence Professionnelle



MODALITÉS D'INSCRIPTION

- Entrants en M1 : s'inscrire sur la plateforme monmaster.gouv.fr puis télécharger le dossier de candidature sur le site internet du CFA des Sciences
- Le CFA apporte une aide à la recherche de l'entreprise : suivi personnalisé, mise en place de réunions de « techniques de recherche d'entreprise »

CONDITIONS LÉGALES

- Être âgé de moins de 30 ans
- Conclure un contrat de formation par alternance avec un employeur agréé ou habilité

PARMI NOS PARTENAIRES

ABB FRANCE ■ COBHAM AEROSPACE COMMUNICATIONS ■ DASSAULT SYSTEMES ■ INSERM DR PARIS CENTRE EST ■ ORANO PROJETS ■ SORBONNE UNIVERSITE ■ TESCA FRANCE ■ VALEO SYSTEMES THERMIQUES

CONTACTS

CFA des Sciences

4, place Jussieu ■ Casier 232
75252 Paris Cedex 05

Secrétariat : Isabelle MAES
06 77 38 46 62 / 01 44 27 84 17
ismaes@cfa-sciences.fr
secretariat@cfa-sciences.fr

Chargée Relations Entreprises :
Meriem BOUSNINA
07 65 26 76 93
mbousnina@cfa-sciences.fr

www.cfa-sciences.fr

Sorbonne Université

Responsables pédagogiques

Pascal MORIN
pascal.morin@sorbonne-universite.fr

Viviane PASQUI
pasqui@isir.upmc.fr