

MASTER Mention Automatique, Robotique

Parcours type ISI

« Ingénierie des Systèmes Intelligents »

LE DIPLÔME



Diplôme d'État délivré par Sorbonne Université, le parcours type « **Ingénierie des Systèmes Intelligents** » (ISI) est un parcours d'études sur 1 ou 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-de-France.

OBJECTIFS DE LA FORMATION

L'élaboration et la mise en place de systèmes et de machines, partant de la conception de capteurs jusqu'au traitement de l'information au plus haut niveau, répond à un besoin croissant des industriels dans des secteurs à forte demande d'emploi.

Le parcours a pour but de former les étudiants en recherche et développement dans les domaines de l'interaction multimodale, de la compréhension des images et du son, de la conception de systèmes de l'intelligence artificielle, à l'interface de l'informatique, de l'électronique, de la mécanique et de la robotique.

PERSPECTIVES PROFESSIONNELLES

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

- Modéliser les interactions et les interfaces homme-systèmes ;
- Développer des systèmes de traitement et de reconnaissance des formes de signaux physiologiques, audio ou vidéo ;
- Concevoir des systèmes embarqués intelligents ;
- Analyser, modéliser les signaux, choisir et utiliser les outils logiciels et matériels appropriés à leur traitement ;
- Développer des systèmes d'automatique avancée, de robotique manufacturière ou mobile, faisant intervenir la perception de l'environnement, l'analyse de scènes et la stratégie de résolution de problèmes.

Le parcours ISI favorise également l'insertion des étudiants dans les laboratoires de recherche, par l'accès aux études doctorales dans ces domaines.

DÉROULEMENT DE LA FORMATION

La formation se déroule en 1 ou 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 (3 ECTS)** : Analyse de systèmes de contrôle linéaires en représentation d'état ou fréquentielle ; synthèse de lois de commande
- **Signaux aléatoires (3 ECTS)** : Outils nécessaires au traitement de signaux ; bruits, moment d'ordre 1 et 2 ; Filtrage des processus aléatoires et analyse spectrale des processus aléatoires

- **Introduction à la robotique et à l'IA (6 ECTS)** : Introduction aux différents types de systèmes robotiques ; modalisation cinématique ; introduction aux architectures de contrôle et de perception ; logique ; processus de Markov, notions d'apprentissage machine ; planification d'action ; optimisation stochastique.
- **Programmation objet Python (3 ECTS)** : Bases de la programmation en python ; programmation orientée objet ; classes et objets ; héritage
- **Vision par ordinateur (3 ECTS)** : géométrie projective ; modélisation de caméras ; calibration des capteurs de vision ; géométrie épipolaire ; reconstruction 3D.
- **Mission en entreprise (3 ECTS)**
- **Introduction à la gestion de projet (3 ECTS)**

Première année - Semestre 2 - 30 ECTS

- **Traitement des images et du son (6 ECTS)** : représentation des images, amélioration/restauration, morphologie mathématique, segmentation. Traitement numérique du son, éléments de psycho-acoustique, écoute binaurale, spatialisation, modélisation du signal de parole, compression.
- **Anglais (3 ECTS)**

- **Machine learning (3 ECTS)** : codage, réduction de dimension ; classification non supervisée ; HMM ; réseaux de neurones.
- **C++ et C++ avancé (6 ECTS)** : Extension de la programmation orientée objet vue au S1 avec python au langage C++. Programmation d'applications de grande taille, librairie standard.
- **Mission en entreprise (12 ECTS)**

Deuxième année (M2) - Semestre 3 - 30 ECTS

- **Machine learning avancé (6 ECTS)** : apprentissage par renforcement ; introduction au deep learning ; CNN, RNN, GAN.
- **Traitement avancé des images et du son (6 ECTS)** : extraction de caractéristiques et descripteurs ; analyse du mouvement ; analyse et synthèse des signaux sonores ; localisation et séparation de source.
- **Projet de fin d'études (6 ECTS)**
- **Anglais (3 ECTS)**
- **Mission en entreprise (3 ECTS)**
- **Génie logiciel et big data (6 ECTS)** : approche UML, diagrammes de classes, d'objets ; tests unitaires ; BDD relationnelle et algèbre ; SQL.

Deuxième année - Semestre 4 - 30 ECTS

- **Mission en entreprise (30 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.

SECTEURS D'ACTIVITÉ

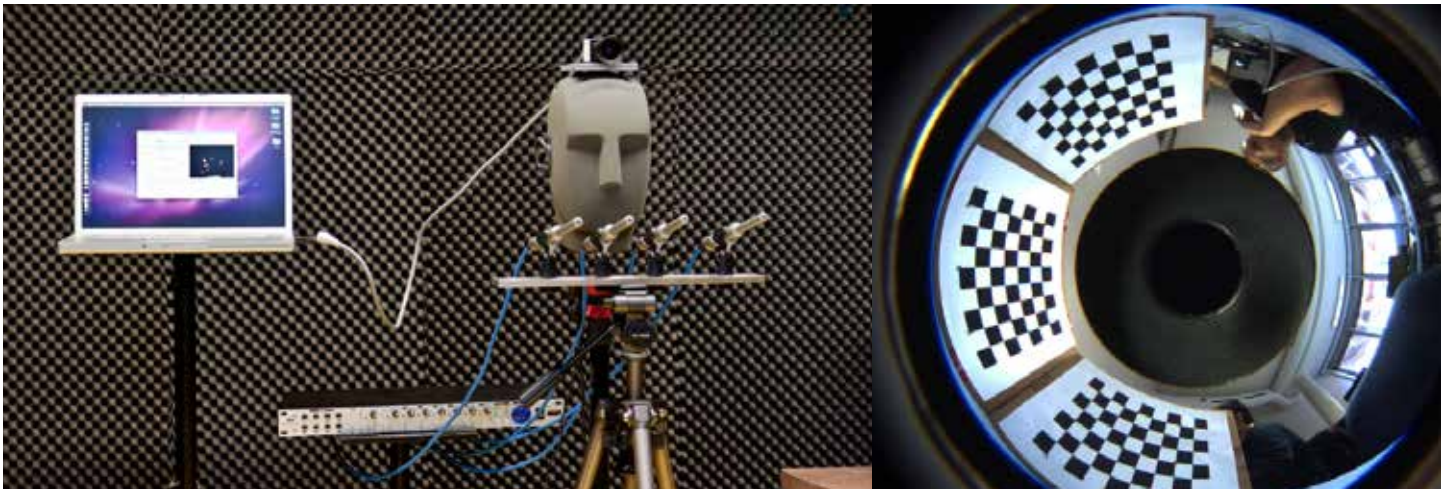
La formation ouvre aux emplois dans l'ensemble des secteurs de l'industrie et de la recherche nécessitant une expertise dans les systèmes intelligents, en particulier dans les domaines de :

- automobile, ferroviaire, spatial, transport aérien,
au sein de petites ou grandes entreprises du secteur privé, ou dans des laboratoires de recherche publics ou semi-publics.

La formation permet la poursuite d'études en thèse de doctorat.

EXEMPLES DE TRAVAUX CONFIÉS EN ENTREPRISE DANS LE CADRE DE L'APPRENTISSAGE

- Simulation imagerie en mode comptage en radiologie et scanner X
- Simulation numérique et modélisation du Jaugeage Carburant dans les avions
- Calcul des incertitudes de mesures d'une chaîne d'acquisition numérique
- Étude des différentes technologies utilisables en comptage de flux de personnes, et réalisation d'un scanner qui respecte des dimensions réduites
- Utilisation des ondes ultrasonores dans les matériaux cimentaires : résistance et endommagement
- Étude d'une solution de diagnostic filaire en présence de forte atténuation
- Développement d'un modèle de calcul du positionnement des miroirs élémentaires constituant le miroir d'un télescope de grande taille
- Calcul et dimensionnement des installations électriques et le contrôle sur le terrain
- Système de comptage communiquant à destination des clients résidentiels
- Identification d'une technique de mesure du flux IR montant embarquable sous ballon
- Caractérisation optique de l'atmosphère terrestre
- Définition des besoins métrologiques d'un laboratoire d'essai visant la norme ISO17025 et ISO10012 et mise en place d'un logiciel de calcul d'incertitude Epsilon
- Analyse de mise en œuvre de surveillance IP d'une distribution électrique tertiaire par traitement des signaux U et I
- Mise en place, réception, et mise en œuvre d'une Plate-forme d'Intégration Électronique (PIE)
- Contrôle santé intégré des moteurs d'avion
- Mesure acoustique sur béton : contrôle non destructif de l'endommagement et effets de la température
- Software programming for laser ultrasonic application using labview
- Analyse des propriétés optiques de fluides pétroliers à l'aide d'un dispositif d'imagerie numérique
- Développement de détecteurs gazeux micromegas à micropixels pour des faisceaux intenses de hadrons
- Développement d'un piège mixte pour l'analyse de traces
- Étude technique et bilan financier sur intégration de nouveaux capteurs
- Growth of silver studied by differential reflectance
- Étude et implémentation d'un algorithme de correction des atténuations pour un système d'analyse par interrogation neutronique
- Conception de dispositifs expérimentaux pour la mesure des propriétés mécaniques d'échantillons de ciment
- Détection et discrimination d'agents chimiques gazeux ultra-dilués par spectroscopie Raman
- Capteur miniature dédié à l'analyse en ligne de gaz naturels
- Conception d'un calorimètre adiabatique
- Détermination de la mouillabilité de roches poreuses à l'aide de l'observation du comportement de fluides par une méthode optique
- Évaluation de MCNP pour des calculs de fluence cuve dans des REP



CONDITIONS D'ADMISSION

1^{re} année de Master

- Être titulaire d'une Licence générale d'électronique, d'informatique, de physique ou de mathématiques, ou d'un diplôme étranger équivalent

2^e année de Master

- Être titulaire d'un Master 1 en sciences de l'ingénieur (électronique, mécanique, informatique, physique appliquée)
- Candidat de niveau Bac+5, déjà titulaire d'un Master (sciences de l'ingénieur, électronique, informatique, mécanique ou physique), d'un diplôme d'ingénieur, ou d'un diplôme étranger admis en équivalence
- Formation accessible aux personnes en situation de handicap

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
- Entrants en M2 : 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

PROJETS

■ Projets intégratifs :

En M2, des projets de fin d'étude (impliquant au moins 2 parcours différents des mentions de master Automatique/robotique et E3A) sont proposés. Il s'agit ici de mettre en œuvre les méthodes et techniques de gestion de projet, tout en appliquant concrètement les aspects théoriques et pratiques vus en cours, sur des sujets pouvant être proposés par les apprentis eux-mêmes, leurs professeurs, ou des industriels.

■ Périodes en entreprise : d'une durée de 31 semaines (M1) ou 39 semaines (M2).

Elles sont validées par l'écriture d'un rapport et d'une soutenance devant un jury mixte composé d'universitaires et de professionnels. Cette évaluation a lieu à la fin de chaque année du Master.

PARMI NOS PARTENAIRES

ALTRAN PROTOTYPES AUTOMOBILES ■ APERAM STAINLESS FRANCE ■ AUTOLIV FRANCE CERGY ■ BNP PARIBAS ASSET MANAGEMENT FRANCE ■ CIE IBM FRANCE ■ EDF - DIVISION PRODUCTION NUCLÉAIRE ■ ERIGE ■ GIE D'ABEILLE ASSURANCES ■ HINFACT ■ MEDIAMETRIE ■ ORANGE BUSINESS SERVICES ■ PSA AUTOMOBILES SA ■ RENAULT SAS ■ SANOFI WINTHROP INDUSTRIE ■ SEF ■ SIEMENS ■ STELIA AEROSPACE MEAULTE

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

Nicolas OBIN
Responsable pédagogique
nicolas.obin@sorbonne-universite.fr

Thomas DIETENBECK
co-responsable pédagogique
thomas.dietenbeck@sorbonne-universite.fr