Domaine Systèmes Autonomes

CONTACTS

Responsable du domaine :
Janette Cardoso

janette.cardoso@isae-supaero.fr

Objectifs du domaine

Les évolutions sociétales, la maturité des technologies ou encore les capacités de calcul embarqué font que de plus en plus d'activités sont amenées à être réalisées par des systèmes autonomes (robots, drones...). Le but de ce domaine est de former les étudiants aux **spécificités technologiques communes aux systèmes autonomes** en leur apportant une vision transverse et intégrative de ces systèmes. En particulier, il s'agit d'introduire aux étudiants les technologies essentielles aux systèmes autonomes, domaine au cœur des développements futurs de l'aéronautique et de l'espace.

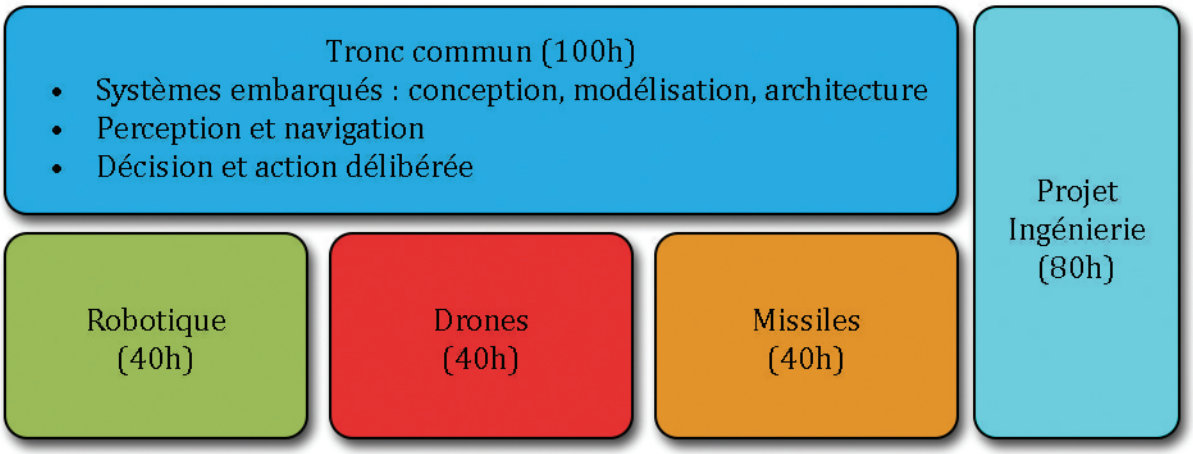
Compétences visées

En couvrant de nombreux sujets, les compétences visées sont de natures différentes :

- Capacité à concevoir un système autonome en prenant en compte les contraintes spécifiques des applications
- Vision globale du système autonome (architecture, organisation fonctionnelle, plateforme physique...)
- Notions de robustesse et de qualification des robots et drones
- Prise en compte de l'interaction entre le système et l'homme/l'environnement
- Prise en compte des problèmes d'éthique

Organisation du domaine

Le domaine s'appuie sur un fort tronc commun auquel viennent s'ajouter trois parcours au choix de volume horaire moindre sur différents thèmes de la conception et opération de systèmes autonomes. Un projet ingénierie accompagne la formation.



Domaine Systèmes Autonomes

Contenu des blocs

Tronc commun (100h)

Systèmes embarqués : conception, modélisation et architecture (40h) :

- Architecture de systèmes autonomes
- Spécification de l'architecture fonctionnelle et physique
- Analyse de la sureté de fonctionnement des architectures
- Modélisation comportementale du système et simulation (modèle de calcul et analyse de sensibilité)
- Conception, validation et vérification des plates-formes matérielles et logicielles

Perception et navigation (40h) :

- Perception : capteurs et fusion de capteurs, estimation, détection
- Localisation et modélisation de l'environnement : localisation en environnement instrumenté (GPS, GNSS) et non-instrumenté (IMU, caméra...), localisation et cartographie simultanées
- Maîtrise du mouvement autonome en environnement complexe, planification du mouvement, synthèse et suivi de trajectoires
- Planification de tâches de navigation : planification sensorielle, optimisation par rapport aux contraintes (temps, énergie, environnement)

Décision et action délibérée (20h) :

- L'action délibérée comme gage d'autonomie
- Planification de tâches
- Supervision, monitoring, raisonnement sur la mission
- Interaction homme-machine, coopération, partage d'autorité, éthique

Parcours Robotique (40h)

- Enjeux et challenges de la robotique
- Capteurs et actionneurs pour la robotique
- Composants et modèles de robots : géométrie, cinématique et dynamique, manipulateurs mobiles
- Commande et apprentissage sensori-moteur
- Asservissement référence capteur

Parcours Drones (40h)

- Capteurs et actionneurs pour les drones
- Modèles avions et autopilot (multirotor, voilure fixe, aile battante)
- Conception du vecteur aérien : mission de surveillance et reconnaissance
- Emplois et marchés des systèmes de drones : missions, roadmaps, réglementation, certification, systèmes futurs

Parcours Missiles (40h)

- Conception du vecteur aérien : missile tactique et stratégique
- Spécificités de l'aérodynamique et de la propulsion des missiles
- Introduction à la furtivité IR et EM
- Emplois et marchés des systèmes de drones : missions, roadmaps, réglementation, certification, systèmes futurs