

**CRÉATION DE SOLUTIONS DRONES
TECHNOLOGIES ET USAGES INNOVANTS**



Professionnalisez-vous avec nos modules de formation

Contact : ms-drone@ensam.eu



MOT DU DIRECTEUR

Les drones, engins autonomes ou commandés à distance, associés aux objets connectés sont un des piliers de l'Industrie du Futur et constituent un enjeu majeur de société. L'offre technologique se développe rapidement et les nouveaux usages et les gisements de valeur associés sont encore en grande partie méconnus.

Les applications des drones à des marchés industriels ou grand public sont gigantesques. Les drones vont révolutionner nombre de métiers et de services actuels mais aussi créer de nombreux métiers qui n'existent pas aujourd'hui.

Les modules de formation que nous proposons ici visent à former des collaborateurs capables de créer des solutions globales Drone-Robot répondant à des usages innovants, en définissant la technologie, la chaîne de valeur et l'offre associée aux marchés.

Ce sont donc de véritables architectes - chefs de projets ayant une vision globale dans le domaine des drones que nous formons.

Tous les types de drones-robots Air – Terre – Mer sont concernés ; tous les secteurs d'activités sont visés ; tous les usages innovants potentiels sont envisagés dans les secteurs non exhaustif de la surveillance, la maintenance, la logistique, l'assistance, la sécurité, la communication, la culture, la santé, l'industrie, l'agriculture, la domotique, les services à la personne, ...

*Professeur Philippe VERON
Responsable du Mastère Spécialisé® Créateur de Solutions Drones*

INFORMATIONS PRATIQUES

Modalités pédagogiques

Nous veillons à alterner cours théoriques, mises en situation et témoignages d'industriels.

Public

Salariés, demandeurs d'emploi, individuel.

Évaluation

L'évaluation des compétences acquises se fait via des tests à la fin de chaque module. À l'issue de la formation, une attestation de suivi de stage est délivrée.

Tarif

1 000 € de frais de formation par module (+ frais d'inscription)

Intervenants

- membres du corps professoral d'Arts et Métiers ParisTech
- partenaires académiques
- partenaires industriels

Partenariats industriels avec les entreprises et organismes leaders dans leurs secteurs

ATECHSYS, PARROT, AIRBUS HELICOPTERS, SURVEY COPTER, SNCF, EDF, RTE, AIR FRANCE KLM, TOTAL, AÉROPORT DE PARIS, VINCI CONSTRUCTION, SÉCURITÉ CIVILE, FÉDÉRATION PROFESSIONNELLE DU DRONE CIVIL, SAFE CLUSTER, ...

Partenariats académiques

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES SAINT-ETIENNE - ECOLE DE L'AIR SALON-DE-PROVENCE

Un module global en pédagogie par projet portant sur la définition, la conception, la réalisation et le pilotage d'un drone est proposé.

Nous contacter pour l'obtention du tarif et de la durée (sur mesure).

Vous êtes intéressé(e) par l'ensemble des modules ?
Une formation diplômante est également proposée.

Rendez-vous sur :

<https://artsetmetiers.fr/fr/createur-de-solutions-drones-technologies-et-usages-innovants>

MODULE | ENVIRONNEMENT ET TERRAINS D'APPLICATIONS

Usages des drones et terrains d'applications représentatifs

Témoignages d'industriels mettant en œuvre des drones dans les marchés prioritaires identifiés :

Éco-industries, Chimie-Matériaux, Industries extractives et de première transformation, Ville durable, Mobilité écologique : Automobile, Transports de demain : Aéronautique, Ferroviaire et Naval, Alimentation intelligente, Agroalimentaire, Économie des données, Numérique, Objets intelligents, Numérique et Biens de consommation, Objets connectés
Confiance numérique, la Sécurité, la domotique, les contrôles des installations en hauteur, La production industrielle, la Médecine du futur, Santé ...

Les métiers concernés peuvent être :

Les secours urbains ou de forêt en lien avec les forestiers ; la sécurité civile ; les armées terre-mer-air ; le trafic portuaire ; les interventions médicales en terrains difficiles ; catastrophes naturelles ou théâtre de combat ; la surveillance des ouvrages d'art et réseaux ; la sécurité des installations Seveso ou nucléaire ; les géomètres dans le domaine des mines par exemple ; les contrôles à accès difficiles comme les canalisations, les contrôles sur longues distances comme les digues, canaux, rivières...

Principes de pilotage et d'exploitation

Mise en œuvre du matériel, procédures, manœuvres de base.

Démonstration pratique de prises de vue avec retour vidéo, vol stationnaire et vol automatique.

Durée du programme : 35h

Objectifs pédagogiques

1. **Connaître** l'état de l'art actuel de l'usage des drones avec ses réussites, ses échecs, ses leçons, ses enjeux et les problèmes à résoudre.
2. **Être capable de** comprendre et de s'approprier une problématique pour monter un projet permettant d'apporter des solutions nouvelles.
3. **Acquérir** une connaissance transversale des applications actuelles pour faciliter la fertilisation croisée des problématiques provenant de ces différents domaines.

Prochaine session
Série de conférences en soirée du 9 au 13 mars 2020

Tarif : 1 000 €



MODULE | ENGINES PORTEURS AIR-MER-TERRE

Introduction aux profils de missions et à la notion de payload

Rappels de comportements physiques

Architectures et motorisations

Systèmes et éléments de base du dimensionnement

Systèmes drones

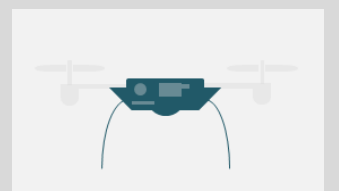
Durée du programme : 35h

Objectifs pédagogiques

1. **Connaître** les types de missions demandées aux drones et leurs spécificités.
2. **Connaître** les différences entre les systèmes embarquant l'homme et les drones.
3. **Connaître** les types de drones et morphologies existants.
4. **Connaître** les éléments composants un système de drone : véhicule porteur, station sol, systèmes de télécommunication, lanceur, ...
5. **Connaître** les technologies des drones et systèmes de drones existants.
6. **Comprendre** les éléments de base des comportements physiques du véhicule pour assurer sa mission (mécanique du vol, ...).
7. **Comprendre** les relations de dimensionnement liant la définition des architectures possibles, la définition des puissances motrices, la mission et payload.
8. **Comprendre** les principes intervenant dans le dimensionnement de la chaîne de puissance – du stockage d'énergie au système de propulsion.
9. **Comprendre** les conséquences des contraintes de fiabilité, de furtivité, sur le dimensionnement d'un drone.
10. **Être capable** de choisir et justifier des solutions techniques à partir d'un cahier des charges.

Prochaine session
14 au 18 octobre 2019

Tarif : 1 000 €



MODULE | INTÉGRATION GLOBALE DES SYSTÈMES

Ingénierie systèmes

Introduction, définitions, système of systèmes et principes fondamentaux de l'ingénierie systèmes, Introduction aux approches de conception intégrée à base de connaissances, processus au juste besoin et innovation.

Modélisation de données, maquette numérique et outils PLM

Intégration fonctions, principes physiques, technologie, modélisation CAO, Gestion des échanges de données et de l'interopérabilité.

Simulation des comportements

Introduction à la modélisation mécatronique, gestion des interfaces dans le système (flux énergétique, BondGraph...), Modélisation et simulation des performances mécaniques, dynamiques et de commande et supervision.

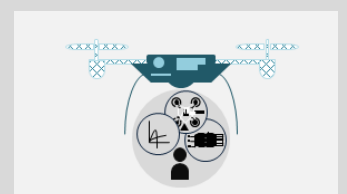
Durée du programme : 35h

Objectifs pédagogiques

1. **Connaitre** les principaux concepts de l'ingénierie système.
2. **Comprendre** l'intérêt de maîtriser le processus ainsi que les données de conception.
3. **Maîtriser** la modélisation des systèmes dans une approche systémique et métiers.
4. **Être capable de** mettre en œuvre les logiciels de modélisation CAO, multi-vues, et simulation multi-physiques.
5. **Savoir développer** un prototype de drone.

Prochaine session
21 au 25 octobre 2019

Tarif : 1 000 €



MODULE | MOTORISATION, COMMANDE ET SUPERVISION DES DRONES

Technologies de motorisation pour drones

Motorisations thermiques, turbines et turbocompresseurs : principes et technologies.
Motorisations électriques, critères de choix de choix et dimensionnement.

Commande de motorisation pour drones

Structure et modélisation d'un système de motorisation asservi.
Principe d'asservissement en application au contrôle de vitesse d'un aéro-propulseur à hélice, introduction à la commande sans capteur.
Critères de performance, outils de réglage et réglage des asservissements.
Notions d'algorithmique de commande.

Supervision de drones et de systèmes de drones autonomes

Introduction aux systèmes de supervision de drones, Planification de trajectoire et évolution autonome dans un environnement d'obstacles, Acquisition et traitement d'images temps réel pour le pilotage, Gestion de la coopération inter-drones, Supervision et gestion de l'énergie.

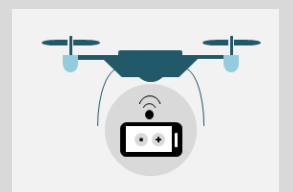
Durée du programme : 35h

Objectifs pédagogiques

1. **Connaitre** les principales technologies de motorisation pour drones et leurs constituants (*thermiques / turbines / électriques*).
2. **Connaitre** les principales formes de stockage d'énergie, leurs propriétés et leurs contraintes.
3. **Connaitre** les risques liés aux perturbations électromagnétiques et les principales solutions de protection.
4. **Comprendre** les principes d'un asservissement.
5. **Être capable de** structurer un système de motorisation et sa commande.
6. **Être capable de** choisir et dimensionner une motorisation électrique en tenant compte des contraintes (*thermiques, type de service, coût, ...*) de l'application.
7. **Être capable de** choisir et dimensionner un système de stockage d'énergie.
8. **Être capable de** choisir un algorithme de commande et de supervision.
9. **Comprendre** un algorithme de commande et de supervision.

Prochaine session
4 au 8 novembre 2019

Tarif : 1 000 €



MODULE | CAPTEURS ET SYSTÈMES EMBARQUÉS

Architecture de systèmes et logiciels embarqués

Éléments de base, aspects matériels, technologies et tendances du marché et R&D, Aspects « informatique temps réel », introduction aux systèmes embarqués.

Capteurs embarqués et réseaux de capteurs

Concepts de base, architecture d'un système d'acquisition, capteurs spécifiques pour drones, particularités de capteurs embarqués sur drones.

Méthodologie MCSE de conception de systèmes embarqués : adaptation aux drones

Éléments d'analyse fonctionnelle d'un système embarqué et sensoriel pour drones, spécifications logiciel, déploiement et validation d'un système embarqué.

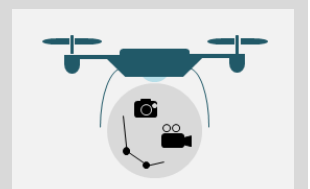
Durée du programme : 35h

Objectifs pédagogiques

1. **Connaître** les constituants d'un système embarqué, les caractéristiques et les performances à imposer.
2. **Comprendre** les principes de conversion, les technologies et les performances (spécifications, caractéristiques) des capteurs.
3. **Connaître** l'offre de capteurs et les architectures de systèmes embarqués modernes, typologie et solutions matérielles & logicielle.
4. **Maîtriser** les méthodologies de conception et/ou choix de systèmes embarqués « temps réel ».
5. **Savoir identifier** les solutions optimales de systèmes embarqués pour un cahier des charges donné.
6. **Être capable de** proposer une architecture complète système sensoriel / système de traitement d'information pour une mission donnée, à coût maîtrisé.
7. **Savoir développer ou spécifier** des solutions technologiques complètes pour des types d'usage spécifiés.

Prochaine session
18 au 22 novembre 2019

Tarif : 1 000 €



MODULE | TÉLÉCOMMUNICATIONS ET TRAITEMENTS DES DONNÉES

M2M ou M2(CN)M Machine-to-Communication Network-to-Machine

Réseaux de télécommunications, architecture fonctionnelle, choix technologiques.

Collecte et stockage pour une maîtrise de la donnée

Fonctionnalités des systèmes de gestion de bases de données, bases de données relationnelles et non relationnelles, problématique de la volumétrie et de la qualité des données, cryptographie, sécurisation du stockage et des communications.

Enjeux et opportunités des données massives « Big Data »

Introduction au Big Data, introduction aux modèles et techniques statistiques, Data mining, machine learning, Data science, architecture logicielle pour le Big Data, cas d'usage des Big Data dans un contexte Drone.

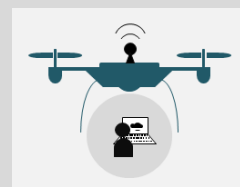
Durée du programme : 35h

Objectifs pédagogiques

1. **Connaitre** les outils techniques permettant la réception, le stockage et l'analyse des données hétérogènes.
2. **Connaitre** la technologie de M2M permettant l'échange de données entre les devises en se basant sur divers réseaux de télécommunications.
3. **Comprendre** les enjeux du Big Data et les opportunités induites par le recours aux technologies intégrant des compétences à la fois en informatique (bases de données avancées), en mathématiques appliquées (modèles prédictifs) et en intelligence artificielle (Data mining).
4. **Maîtriser** les solutions technologiques de stockage des données propices à l'analyse de données.
5. **Être capable de** mettre en œuvre les méthodes de fouilles de données, pour extraire et apprendre des connaissances, et décider, à partir de données.
6. **Savoir identifier** les méthodes d'apprentissage et leurs limites d'application.

Prochaine session
2 au 6 décembre 2019

Tarif : 1 000 €



MODULE | USAGES INNOVANTS - Services et création de valeur

Usage de drones

État de l'art des usages actuels des drones aériens, terrestres et marins.

Témoignages d'industriels mettant en œuvre des drones.

Management de l'innovation

Méthodologies d'innovation pour les projets industriels : imagination ; création ; test marché ; industrialisation.

Méthode de créativité TRIZ.

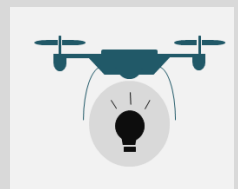
Durée du programme : 35h

Objectifs pédagogiques

1. **Connaitre** les usages actuels des drones.
2. **Connaitre** les méthodes d'analyse du besoin, d'innovation et de créativité.
3. **Développer** l'esprit d'innovation, de création et de collaboration.

Prochaine session
6 au 10 janvier 2020

Tarif : 1 000 €



MODULE | DROIT ET REGLEMENTATION DES DRONES / ASSURANCES

Ce module est un prérequis au passage du brevet de télépilote

Droit & réglementation en France

Droit applicable à la circulation aérienne, à la conception et à l'utilisation des drones (arrêtés portant sur l'usage des drones en France, loi du 24 octobre 2016)

Étude des règles portant sur l'organisation d'une manifestation aérienne. Rédaction d'un manuel d'activité particulière. Rédaction d'un manuel de vol expérimental.

Devenir exploitant : procédures et responsabilités.

Normes et réglementations applicables aux technologies drones terrestres et maritimes.

Responsabilités et Assurances

Responsabilité civile et pénale des donneurs d'ordre / exploitants / télépilotes.

Assurances.

Droits et libertés fondamentaux

Droit applicable à la protection des tiers : vie privée, données personnelles, vidéosurveillance, etc.

Intégration by design des règles de protection des tiers.

Droit international

Utilisation des drones dans un contexte internationalisé (convention de Chicago, genèse d'une législation européenne).

Emploi des drones dans les conflits armés.

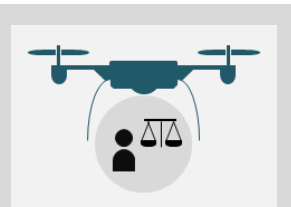
Durée du programme : 35h

Objectifs pédagogiques

1. **Comprendre** le cadre juridique dans lequel s'inscrivent la conception et l'utilisation de drones.
2. **Connaitre** les règles applicables en France.
3. **Comprendre** la genèse de la législation européenne et ses mécanismes.
4. **Être en mesure** de construire un dossier exploitant drone.
5. **Comprendre** l'écosystème des assurances aéronautiques.
6. **Savoir identifier** les différentes problématiques législatives d'une activité particulière.
7. **Être capable** d'adresser toutes les contraintes légales d'une mission en environnement urbain et rural.

Prochaine session
27 au 31 janvier 2020

Tarif : 1 000 €



En savoir plus

Arts et Métiers campus d'Aix-en-Provence

2, cours des Arts et Métiers – 13617 Cedex 1

Philippe VERON

Professeur des Universités

Courriel : ms-drone@ensam.eu

