

2023

# FORMATION CONTINUE

pour ingénieurs  
et cadres

EN PRÉSENTIEL  
OU À DISTANCE

isae  
Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace  
SUPAERO



IP PARIS

Au cœur du savoir

# EUROSAE

ADVANCED TRAINING



# INSCRIPTIONS

Tél. 01 41 08 01 01  
valerie.pineau@eurosae.com

---

## CORRESPONDANTS

### INSCRIPTIONS RÉSERVATIONS

**VALÉRIE PINEAU**  
01 41 08 01 01  
valerie.pineau@eurosae.com

### RENSEIGNEMENTS TOULOUSE

**ROMUALD DOVI**  
05 61 33 83 28  
romuald.dovi@eurosae.com

### CORRESPONDANT FORMATIONS INTRA

**SABINE GALDIOLO**  
01 41 08 12 15  
sabine.galdiolo@eurosae.com

---

## DIRECTIONS OPÉRATIONNELLES

### PARIS

**ISABELLE HUGON**  
01 41 08 12 11  
isabelle.hugon@eurosae.com

### TOULOUSE

**DIDIER JOLY**  
05 61 33 83 27  
didier.joly@eurosae.com

---

[www.eurosae.com](http://www.eurosae.com)

[www.linkedin.com/company/eurosae](https://www.linkedin.com/company/eurosae)

<https://fr.viadeo.com/fr/company/eurosae>

Certains éléments de ce catalogue (date, animateur...) sont susceptibles d'évoluer en cours d'année.

N'hésitez pas à consulter notre site [www.eurosae.com](http://www.eurosae.com)

# LE MOT DU DIRECTEUR

La situation sanitaire s'améliore. Pour autant, la COVID, même si cela est sans commune mesure avec les deux dernières années, a encore des conséquences sur l'activité opérationnelle. Par ailleurs, il convient de rester vigilant, à bien des égards, ne serait-ce que pour la sécurité des stagiaires, des formateurs et du personnel permanent d'**EUROSAE**.

En outre, le contexte économique et la situation internationale, sont très délicats, pour ne pas dire inédits depuis de nombreuses années.

Bref, cela complexifie le quotidien des entreprises, même si elles sont habituées à évoluer dans un monde qui n'est ni simple, ni figé.

**EUROSAE,  
au cœur du savoir.**

Pour autant, dans ce contexte fragile qui invite à la prudence, notamment en termes de pronostics, **EUROSAE** se porte bien et profite de la reprise, grâce, une fois de plus, à la fidélité, à la confiance et au soutien de ses clients et partenaires, mais également grâce à la réactivité et au dynamisme de ses animateurs, de ses intervenants et de l'équipe de permanents.

Je tiens, cette année encore, à les en remercier très sincèrement.

Filiale de l'ISAE-SUPAERO et de l'ENSTA-Paris, référence dans le monde de la formation continue courte, **EUROSAE** continue de faire montre de ses capacités d'adaptation et de résilience tout en restant fidèle à ses valeurs et à sa tradition d'excellence héritée de la rigueur inhérente aux secteurs de l'aéronautique, du spatial et de la défense, domaines dans lesquels **EUROSAE** demeure le leader reconnu.

Toujours soucieuse de collaborer avec vous, afin de rester au plus près de vos besoins, attentes et spécificités, **EUROSAE** poursuit sa politique d'amélioration continue, notamment au travers, d'une part, de sa politique qualité particulièrement exigeante et, d'autre part, de son adaptation aux évolutions des enjeux industriels et sociétaux, dans des domaines de plus en plus larges.

Au-delà de ces évolutions constantes, **EUROSAE** demeure la garantie d'une prestation soignée, tant au point de vue pédagogique que sur les plans organisationnel et opérationnel. **EUROSAE**, c'est toujours la garantie d'un retour sur investissement, grâce aux compétences acquises par les collaborateurs que vous nous confiez, qui dynamiseront vos performances et votre compétitivité.

Riche d'un vivier unique de formateurs, fruit de plus de 60 ans d'expériences, toute l'équipe d'**EUROSAE** est fière de vous inviter à découvrir ses 300 formations, et reste, bien évidemment, à votre écoute pour ciseler des **formations sur mesure**, à la hauteur de vos enjeux, en présentiel ou à distance.

ÉRIC MAÏNI  
Directeur

## POUR VOUS AIDER DANS VOTRE "NAVIGATION" VOUS TROUVEREZ

PAGE 4 une aide pour choisir vos stages  
PAGE 8 la liste des nouveaux stages 2023  
PAGE 11 les titres des séries du catalogue  
En tête de chaque série la liste des stages proposés, classés par rubriques



La certification qualité a été délivrée au titre de la catégorie d'action suivante : ACTIONS DE FORMATION

# EUROSAE

## DES FORMATIONS ADAPTÉES À VOS BESOINS

### FORMATIONS INTER-ENTREPRISES

Les formations inter-entreprises constituent le cœur de l'offre de la formation continue d'EUROSAE.

Ces formations, de courte durée, sont axées sur les compétences métier ou les méthodes et techniques associées. Elles se déroulent dans les locaux d'EUROSAE, à Paris, Palaiseau ou à Toulouse.

Un choix parmi plus de 300 stages actualisés tous les ans et réalisés par des collègues d'intervenants experts du domaine.

Nos formations sont classées selon 3 niveaux :

**Base** : Avoir les connaissances générales de base dans le domaine abordé

**Perfectionnement** : Disposer des connaissances théoriques et pratiques du domaine traité

**Spécialisation** : Maîtriser les aspects théoriques et pratiques essentiels offrant une réelle plus value dans le domaine traité

Ces formations vous sont bien souvent proposées à dates fixes, toutefois, nous recueillons tout au long de l'année les demandes isolées et, dès qu'un nombre suffisant de participants est atteint, une session inter-entreprises supplémentaire est programmée.



Nos formations réalisables à distance, sur demande, sont signalées par ce logo  
Se renseigner sur les conditions



Nos formations disponibles en langue anglaise sur demande sont représentées par ce symbole



EUROSAE met en place des parcours de formations

### FORMATIONS INTRA-ENTREPRISES, LES FORMATIONS SUR MESURE

La formation intra-entreprise est souvent une solution efficace pour des projets de formation sur mesure, spécifiques et innovants.

Les possibilités de réalisation multiples :

**Reproduction à l'identique d'un stage du catalogue**

**Déclinaison d'un stage du catalogue ou de plusieurs stages combinés**

**Création d'un stage inédit**

Vous pouvez obtenir une plus grande flexibilité en jouant sur plusieurs paramètres : la durée, la date de programmation, le lieu, le contenu et la formule pédagogique.

EUROSAE met son expertise à votre service pour construire avec vous une action de formation en parfaite adéquation avec vos besoins, grâce à une ingénierie pédagogique réalisée en interne en concertation avec vos équipes et nos experts du domaine.

Ces formations peuvent regrouper des équipes professionnelles bien ciblées dans des lieux et des conditions particulièrement adaptés à une optimisation des ressources.

# LA FORMATION DE VOS INGENIEURS ET CADRES

## PARCOURS DE FORMATIONS

### > 2 parcours IA

#### Parcours IA techno

ARF 040 + ARF 042 + ARF 044 + ARF 046 + ARF 048

#### Parcours IA business

ARF 041 + ARF 043 + ARF 045 + ARF 047 + ARF 049

### > Formation de dirigeant EUROSAE - EDHEC, « Adapter son management en fonction des interlocuteurs et des situations » en trois modules, éligible au CPF, en e-learning

[www.eurosae.com/edhec](http://www.eurosae.com/edhec)

Module relations efficaces (15 heures) + Module Management de la performance (28,5 heures) + deux séances de coaching à distance (2 x 1,5 h)

### > Logiciel embarqué, en 4 modules de 2 jours, N'hésitez pas à consulter notre site [www.eurosae.com](http://www.eurosae.com) ou à contacter Sabine Galdiolo au 01 41 08 12 15

### > Formation avancée en Ingénierie des Systèmes guidée par la valeur ajoutée, en 5 modules de 2 jours et 2 modules de 1 jour. N'hésitez pas à consulter notre site [www.eurosae.com](http://www.eurosae.com) ou à contacter Didier Joly au 05 61 33 83 27



La qualité perçue  
de nos formations



La compétence pédagogique  
et l'expertise technique  
de nos animateurs  
et intervenants



La qualité de nos relations  
avec les acteurs  
du monde des hautes  
technologies



La politique  
de gestion des risques



**EUROSAE EST FIÈRE  
DES NOTES ATTRIBUÉES  
PAR SES STAGIAIRES  
POUR LA QUALITÉ DES  
INTERVENTIONS RÉALISÉES**

**97,5%**

taux de satisfaction

**8,6/10**

Note pédagogique

# POLITIQUE QUALITÉ

EUROSAE est engagée dans une démarche de Management de la Qualité depuis février 2004

Cette volonté est le fruit tant d'une culture forgée en plus de 60 ans d'expérience que de choix stratégiques pour sa reconnaissance, son développement et sa pérennité.

Notre ambition est de développer EUROSAE, en confortant son image de partenaire de référence des acteurs du monde des hautes technologies, notamment l'Aéronautique, l'Espace, la Défense, le Transport et l'Énergie.

## LA COMPÉTENCE PÉDAGOGIQUE ET L'EXPERTISE TECHNIQUE DE NOS FORMATEURS (ANIMATEURS ET INTERVENANTS)

L'équipe des 10 permanents d'EUROSAE constitue la structure d'accueil de l'ensemble des stages. Elle en assure, notamment, la promotion, l'organisation matérielle, le contrôle qualité, l'administration, la gestion économique de l'ensemble, et les relations avec les clients.

Dans un vaste domaine d'enseignement et, sur des sujets de très haute spécificité touchant une large gamme de sciences, de techniques et de savoirs, l'équipe EUROSAE fait appel à ses vacataires, regroupés dans un vivier unique tant sur le plan qualitatif que quantitatif. Ce vivier, fruit de plus de 60 ans d'activité, s'enrichit continuellement.

En particulier, ce vivier comporte plus de 250 animateurs « seniors », experts reconnus dans leurs domaines, de milieux d'origine variés, apportant à chaque stage leur large expérience, leur savoir, leur pédagogie, leur notoriété, leur connaissance du milieu industriel et de la défense, ainsi que leurs réseaux.

La diversité des compétences d'EUROSAE se reflète dans la variété des milieux d'origine de ces animateurs, responsables des stages EUROSAE, personnalités reconnues du milieu de la recherche (ONERA), de l'industrie (AIRBUS Group, DASSAULT, THALES, MBDA, SAFRAN, CNES...), de la DGA ..., choisies, bien évidemment pour leur expertise professionnelle dans les domaines enseignés, mais également, pour leurs capacités pédagogiques confirmées. Pour la réalisation de ces stages, EUROSAE fait en outre appel, à travers ses animateurs, à plus de 800 intervenants, experts et spécialistes reconnus dans leurs domaines.

**EUROSAE pilote finement cette activité**, en fonction des objectifs fixés, sur l'ensemble du processus, depuis le recueil des besoins et informations jusqu'à la mise en place des actions correctrices.

Cette organisation, résolument tournée vers le monde du travail, permet à EUROSAE d'être en mesure de poursuivre ses activités de façon dynamique et d'offrir aux ingénieurs et cadres de ses clients une formation à haute valeur ajoutée, adaptée à leurs besoins.

**Les stages EUROSAE sont le fruit de ce partenariat réussi entre ses animateurs qui délivrent leur expérience et leur savoir et EUROSAE qui apporte son savoir-faire et son expérience forgés par plus de 60 ans d'activité.**

---

## PRINCIPES DU CONTRÔLE QUALITÉ DES STAGES

Les évaluations des stagiaires constituent le fondement du contrôle qualité des stages d'EUROSAE.

À l'issue de chaque formation, tous les stagiaires remplissent une fiche d'évaluation constituée par :

- des grilles complètes d'appréciation de l'ensemble des aspects du stage,
- des QCM permettant de détailler les commentaires relatifs aux différentes interventions,
- une partie totalement libre destinée à compléter l'ensemble.

Les stages s'appuient sur des apports théoriques dispensés par un collègue d'intervenants, lors de conférences réalisées par vidéo projection. Ces cours théoriques très illustrés sont enrichis par des aspects pratiques qui, selon les thèmes et les formations, revêtent l'aspect d'études de cas, d'exercices et d'applications concrètes, de TD, de TP, de bureaux d'études...

Par ailleurs, pour certains stages, des visites de sites industriels publics et/ou privés sont organisées, afin de compléter l'apport théorique par des visualisations d'applications pratiques réelles.

EUROSAE consacre d'énormes moyens pour assurer la formation dans les meilleures conditions, en particulier, que ce soit dans l'équipement des salles, des espaces détente ou pour optimiser l'apport des aspects pratiques (matériels, logiciels et salles informatiques, laboratoires, matériels de démonstration, moyens aériens...).

Une attention toute particulière est apportée constamment pour trouver le meilleur équilibre possible entre la Théorie et la Pratique, d'abord au travers de l'animateur, responsable de la cohérence pédagogique de la formation, ensuite lors de la réalisation par le biais de l'écoute et de la réactivité des intervenants et, enfin, au travers des évaluations à chaud des stagiaires et des retours à froid des clients lors des réunions de bilans, qui viennent alimenter de manière très constructive le processus d'amélioration continue des formations d'EUROSAE.

Au regard des thématiques abordées et des demandes clients, les prestations sont faites essentiellement en présentiel, mais EUROSAE est capable de délivrer des formations à distance. Certaines de ces formations sont d'ailleurs déjà présentées dans l'offre de formation d'EUROSAE.

Les présentations donnent lieu à la remise de supports pour chaque stagiaire, sous formats papier et/ou numérique, parfois même d'ouvrages.

---

## PRINCIPES DE CONTRÔLE DES ACQUISITIONS DE CONNAISSANCES

Les normes en vigueur imposent un contrôle d'acquisition des connaissances pour toute formation, quelle qu'en soit la durée. La responsabilité de ce contrôle incombe aux animateurs. Idéalement, celui-ci prend la forme d'un QCM qui peut avoir lieu à la fin du stage ou au fil de l'eau.

# NOUVELLES FORMATIONS 2023

CODE	TITRE	PAGE
AED 077	Introduction aux systèmes propulsifs conventionnels	51
AED 081	Equipements avioniques integrated modular avionic ATA42	53
AED 090	DevOps pour les logiciels avioniques	54
AED 105	Analyses d'incidents détectés sur avion de ligne	55
AED 130	CRISEE* : Comment faciliter le déploiement de l'ingénierie système dans l'entreprise étendue dans les domaines aéronautique, spatial et défense ?	56
AED 132	Génération et distribution électriques A350 XWB	57
AED 150	L'hydrogène dans l'aviation	61
ARF 080	Apport de l'informatique quantique à la stratégie d'entreprise	78
DET 014	Formation systèmes d'armes gros calibre	87
DET 019	Stockage pyrotechnique	89
ELA 033	Systèmes communicants robustes et sécurisés	105
SYI 020	Mise en œuvre d'un projet de maintenance prédictive	150
SYI 801	Value Driven Systems Engineering/ Ingénierie Système du Futur	153
SYS 027	Sûreté de fonctionnement et résilience des systèmes complexes	161
SYS 047	Conception des véhicules militaires terrestres	163
TDE 082	Ethique et digital	171
MPC 038	Manager les complémentarités d'une équipe avec la matrice de Ned Herrman	182

## FORMATIONS À DISTANCE



les formations signalées par ce symbole peuvent être suivies, sur demande, à distance aux mêmes dates et heures que la formation en présentiel.

Se renseigner sur les conditions de réalisation, notamment pour les visites qui s'effectueront, par nature, en mode présentiel...



# EUROSAE VOTRE PARTENAIRE POUR LA FORMATION



Issy-les-Moulineaux



Palaiseau



Toulouse\*

3 sites d'accueil aménagés pour vous permettre à la fois de rester connecté à votre entreprise et de bénéficier d'un cadre agréable avec tous les outils nécessaires à un travail efficace.

L'ensemble des locaux de ces 3 implantations sont agréés ERP 5.



Une méthode pédagogique expérimentée depuis plus de 60 ans et certifiée ISO 9001.

## +1500

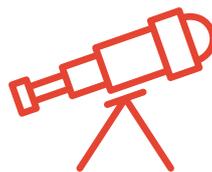
Experts issus de l'industrie de pointe et/ou du monde de l'enseignement supérieur.

## +300

Formations adaptables et flexibles sur mesure, sur demande.



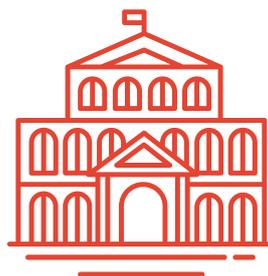
Une équipe vous conseille et vous oriente sur la formule la plus adaptée à vos exigences et à vos besoins.



Une offre de formation qui couvre tous les domaines des hautes technologies.



Nombreuses formations réalisables à distance sur demande



Des partenariats privilégiés avec les grandes écoles, notamment avec l'ENSTA Paris et l'ISAE-SUPAERO dont EUROSAE est la filiale, avec des sociétés savantes telles que la 3AF, avec des pôles de compétitivité...

# ENSEIGNEMENT À DISTANCE

EUROSAE poursuit sa politique de développement de la formation à distance. C'est pourquoi, en plus de notre offre de la page 5, nombre de nos formations sont d'ores et déjà disponibles, sur demande, dans ce format.



**N'hésitez pas à nous consulter,**

**Sabine GALDIOLO 01 41 08 12 15**

# SOMMAIRE



AÉRONAUTIQUE - ESPACE - DÉFENSE

AUTOMATIQUE - ROBOTIQUE - INFORMATIQUE

DÉTONIQUE, BALISTIQUE ET PYROTECHNIE

ÉLECTRONIQUE - APPLICATIONS

ÉLECTRONIQUE - TECHNOLOGIES

MÉCANIQUE DES FLUIDES - ACOUSTIQUE

GÉNIE MÉCANIQUE - MATÉRIAUX ET STRUCTURES

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES - TRAITEMENT DU SIGNAL

SYSTÈMES : INGÉNIERIE, PRODUCTIQUE, LOGISTIQUE

SYSTÈMES : CONCEPTS, SÛRETÉ, SÉCURITÉ

TRANSFORMATION DIGITALE

MANAGEMENT, PROJETS, COMMUNICATION

GUIDE PRATIQUE (PLANS D'ACCÈS - CALENDRIER...)

# AÉRONAUTIQUE ESPACE DÉFENSE



CODE	DÉCOUVERTE DES CONCEPTS AED	PAGE
AED 071	Découverte des drones. Les différents types de drones à voilure fixe et à voilure tournante	48
AED 072	Découverte des hélicoptères. Principe du vol et différents types d'aéronefs à voilure tournante	49
AED 073	Découverte de l'aviation d'affaires. Initiation au domaine et aperçu des classes d'avions	49
AED 074	Les dirigeables	50
AED 075	Découverte des circuits de bord. Circuits carburant, électrique, hydraulique, conditionnement d'air	50
AED 076	Découverte des bases de la propulsion. Turbo-réacteurs, turbo-propulseurs et turbo-moteurs	51
AED 077	Introduction aux systèmes propulsifs conventionnels <b>NOUVEAU</b>	51
AED 078	L'aile volante à hydrogène : un avion décarbonné	52
AED 079	Découverte de l'environnement aéronautique - Industries et marchés - Stratégies économiques futures	52

### TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

AED 008	Initiation à la mécanique du vol : des bases théoriques à l'application	18
AED 008D	Introduction to flight mechanics	19
AED 011	Conception de l'avion : techniques pour un avant-projet d'avion de transport commercial	20
AED 015	Architecture électrique avion : les bases des systèmes électriques	22
AED 019	Techniques des hélicoptères	24
AED 020	Les techniques d'essais dans l'aéronautique	25
AED 021	Initiation aux techniques d'essais en vol	25
AED 023	Givrage en aéronautique	26
AED 025	Le foudroiement des aéronefs	27
AED 026	Systèmes d'air aéronautiques	28
AED 029	Initiation à la conception des avions	29
AED 039	Moteurs d'hélicoptères : technologies et intégration à l'hélicoptère	34
AED 081	Equipements avioniques intégrés modular avionique ATA42 <b>NOUVEAU</b>	53
AED 102	Initiation aux techniques de l'aéronautique	54
AED 105	Analyses d'incidents détectés sur avion de ligne <b>NOUVEAU</b>	55
AED 130	CRISEE : Comment faciliter le déploiement de l'ingénierie système dans l'entreprise étendue dans les domaines aéronautique, spatial et défense ? <b>NOUVEAU</b>	56
AED 132	Génération et distribution électriques A350 XWB <b>NOUVEAU</b>	57
AED 134	Processus électrique aéronautique: dossier de définition électrique avion	58
AED 135	A350 Réseau électrique ESN/MBN	59
AED 137	Aéronefs plus électriques : de l'électrification à la propulsion	60
AED 138	L'apport des techniques du secteur aérospatial au domaine bio-médical	60
AED 140	Défi énergétique et climatique pour l'aviation : décarbonations, leviers technologiques et carburants alternatifs	61

### APPLICATIONS AÉRONAUTIQUES

AED 003	Les facteurs humains dans l'aéronautique : concepts et mise en pratique sur simulateur et avion TB 20	16
AED 004	Qualités de vol des avions modernes - Commandes de vol électriques	16
AED 010	Conduite du vol	20
AED 024	Le projet aéronautique de la genèse à la réalisation	27
AED 027	Prise en compte du facteur « sécurité » dans la conception des avions	28
AED 028	La sécurité feu dans les aéronefs	29
AED 131	Systèmes embarqués en aéronautique civile et militaire	57
AED 133	Les processus industriels et la gestion de configuration avion	58
AED 150	L'hydrogène dans l'aviation <b>NOUVEAU</b>	61

### MISSILES, LANCEURS, DRONES

AED 001	Navigation, guidage et pilotage des lanceurs, des engins balistiques et des véhicules spatiaux	15
AED 002	Systèmes propulsifs à propergols solides	15
AED 007	Conception des lanceurs et véhicules de rentrée	18
AED 009	Systèmes propulsifs à propergols liquides	19
AED 016	Architecture des systèmes de drones	23
AED 018	Les systèmes de drones	24
AED 030	Les mini-drones : enjeux applicatifs et innovations technologiques	30
AED 032	Introduction aux missiles tactiques	30
AED 033	Éléments de conception des missiles tactiques	31
AED 035	Guidage optronique des missiles tactiques	32
AED 036	Autodirecteurs électromagnétiques des missiles tactiques	32
AED 103	Choisir, équiper et opérer un drone civil	55

ESPACE, SATELLITES, VÉHICULES SPATIAUX		
AED 006	Mécanique spatiale et contrôle des véhicules spatiaux	17
AED 012	Conception des satellites	21
AED 013	Architecture des satellites	21
AED 014	Segment sol de contrôle et opération des satellites	22
AED 017	Télémesures, télécommandes, localisation des satellites	23
AED 022	Introduction aux systèmes spatiaux	26
AED 034	Introduction aux nano satellites	31
AED 045	Les débris spatiaux et surveillance de l'espace	37
AED 069	Méga-constellations et satellites très haut débit : marché et technologies	48
NAVIGATION, POSITIONNEMENT, LOCALISATION		
AED 041	Géopositionnements statiques et dynamiques précis	35
AED 043	La navigation de l'avion - Situation actuelle et évolutions	36
AED 044	Positionnement GNSS précis par la pratique	36
AED 048	Systèmes de navigation et de guidage	38
AED 049	Systèmes de localisation à base de satellites « GPS », « EGNOS », « GALILEO »	38
AED 062	Applications de la navigation par satellites : transports, géodésie, agriculture, environnement, sécurité	44
AED 136	Alternatives à la navigation par satellite : procédés de géolocalisation et de navigation alternatifs au GNSS	59
RÉGLEMENTATION AÉRONAUTIQUE - CERTIFICATION - QUALITÉ		
AED 005	L'approche industrielle du processus STC	17
AED 037	Maintenance des systèmes aéronautiques : aspects techniques et stratégiques	33
AED 038	Introduction à la maintenance programmée d'un avion de transport civil : processus MRB et Méthode MSG-3	33
AED 040	Les standards aéronautiques pour la certification des systèmes avioniques et ATM	34
AED 042	Les différences entre normes de maintien de navigabilité (EASA-FAA-TCAC-CAAC-JCAB)	35
AED 047	Systèmes de surveillance de l'état et de l'usage des équipements - Health and Usage Monitoring System (HUMS)	37
AED 050	Certification des équipements aéronautiques : les processus réglementaires pour l'aviation commerciale	39
AED 051	La navigabilité des aéronefs civils : de la conception à la maintenance	39
AED 052	La navigabilité des aéronefs étatiques : de la conception à la maintenance	40
AED 053	La navigabilité des aéronefs civils et étatiques : de la conception à la maintenance	40
AED 054	PART 21J : organismes de conception - Extension à la réglementation étatique (FRA 21J)	41
AED 055	PART 21G : organismes de production - Extension à la réglementation étatique (FRA 21G)	41
AED 056	PART M : maintien de la navigabilité - Extension à la réglementation étatique (FRA M)	42
AED 057	PART 145 : organismes de maintenance - Extension à la réglementation étatique (FRA 145)	42
AED 058	Assurance sécurité des logiciels dans le contrôle aérien ED-109, ED-109A et ED-153	43
AED 060	Évaluations « safety » sur avions de transport - Aspects généraux pour les systèmes et « software »	43
AED 061	Certification et suivi de navigabilité des moteurs	44
AED 063	Spécifications de certification (CS-25) vol et opérations	45
AED 064	Spécifications de certification (CS-25) structures	45
AED 065	Spécifications de certification (CS-25) powerplant	46
AED 066	Processus de certification (part 21) et introduction aux spécifications de certification (CS-25)	46
AED 067	Spécifications de certification (CS-25) avionique	47
AED 068	Spécifications de certification (CS-25) cabine avion	47
AED 090	DevOps pour les logiciels avioniques <b>NOUVEAU</b>	54
AED 120	Advanced Air Traffic Management	56



MISSILES, LANCEURS, DRONES

# NAVIGATION, GUIDAGE ET PILOTAGE DES LANCEURS, DES ENGIN BALISTIQUES ET DES VÉHICULES SPATIAUX

AED  
001

## BUT

Cette formation est destinée à des ingénieurs responsables de projet et des ingénieurs d'études système. Elle permettra aux auditeurs d'acquérir les connaissances pour concevoir les systèmes de contrôle du vol (navigation, guidage, pilotage) des lanceurs, engins balistiques et véhicules spatiaux. Centrés sur les systèmes de contrôle du vol, les exposés permettent aux auditeurs d'en découvrir les exigences, l'architecture générale, les méthodes de conception, les performances atteintes et leurs interactions avec les autres fonctions des véhicules étudiés.

## CONTENU

- Conception des algorithmes de navigation et estimation de la précision
- Présentation de l'architecture fonctionnelle du GNC
- Conception des lois de guidage et de pilotage
- Conception du rendez-vous spatial
- Modélisation et performances de senseurs inertiels, optiques et radioélectriques
- Modélisation et performances des actionneurs hydrauliques et électriques
- Applications aux engins balistiques, lanceurs et véhicules spatiaux

## PRÉREQUIS

### Perfectionnement

Formation d'ingénieur généraliste avec des connaissances en automatique, traitement du signal, mécanique du vol et électronique.



5 jours (30 heures)



2 290 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 2 au 6 Octobre 2023



Charles VALLET

Ex-chef de l'unité « Flight Control Engineering » chez EADS ASTRIUM



MISSILES, LANCEURS, DRONES

# SYSTÈMES PROPULSIFS À PROPERGOLS SOLIDES

AED  
002

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir un enseignement de base, théorique et pratique, utile aux ingénieurs qui auraient, soit à concevoir, soit à utiliser, soit à exploiter des essais de propulseurs utilisant des propergols solides pour des applications tactiques, stratégiques ou spatiales.

Le stage s'attache à dispenser les connaissances les plus récentes en matière de propulseurs à propergol solide. Il présente de façon détaillée chacun des sous-ensembles et leur interaction.

## CONTENU

- Généralités et étude des phénomènes
- Propergols solides
- Structures
- Protection thermique interne
- Fonctions - Architectures - Mise en oeuvre
- Tuyères
- Dispositif d'allumage
- Essais - Performances

## PRÉREQUIS

### Base/Perfectionnement

Les connaissances scientifiques nécessaires aux candidats sont celles que possède tout ingénieur ou technicien supérieur.



5 jours (35 heures)



2 690 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 20 au 24 Novembre 2023



Guillaume DEMEZON

R&T Propulsion solide - ARIANEGROUP

### BUT

Cette formation permettra aux participants d'appréhender les concepts clés des facteurs humains et de se former aux méthodes et aux outils de l'ingénierie cognitive pour analyser et aider les hommes en situation de conduite de systèmes critiques.

Ce stage aborde concrètement les différents concepts théoriques vus en cours, par des exercices pratiques : en simulation (simulateur de vol type Airbus 3 axes) et en condition de vol réel (avion P 68 instrumenté).

Le stage est limité à 9 personnes.

### CONTENU

- Erreur humaine dans les systèmes aéronautiques
- Évaluation de la performance d'un opérateur
- Conception d'interface homme-machine (IHM)
- Partage d'autorité opérateurs/systèmes
- Assistance à l'opérateur
- Mises en pratique

### PRÉREQUIS

#### Base

Aucun prérequis en sciences humaines ou en aéronautique n'est nécessaire.



4,5 jours (27 heures)



3 050 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 26 au 30 Juin 2023



Frédéric DEHAIS

Ingénieur de recherche en facteurs humains à l'ISAE-SUPAERO

### BUT

Cette formation a pour objectif de faire connaître les méthodes utilisées pour l'étude des qualités de vol et les intégrer dans la conception des avions et de leurs commandes de vol électriques.

Ce stage est fondé sur l'expérience acquise au cours des programmes récents. Il vise à réaliser une synthèse entre l'approche « physique », l'approche analytique et les techniques expérimentales.

### CONTENU

- Équations et notations de la mécanique du vol
- Domaines de vol - Qualités de vol
- Étude des qualités de vol longitudinales
- Études des qualités de vol transversales
- Certification des avions de transport civils
- Les commandes de vol électriques

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ingénieurs ayant une bonne formation générale. Connaissances souhaitables sur le calcul matriciel et les systèmes différentiels.



5 jours (30 heures)



2 400 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 2 au 6 Octobre 2023



Julien SAINT-JOANIS

Ingénieur qualités de vol  
DASSAULT AVIATION



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## L'APPROCHE INDUSTRIELLE DU PROCESSUS STC (#)

AED  
005

### BUT

Cette formation vise à donner aux auditeurs une approche pragmatique des conversions du processus «STC» de l'Autorité Européenne de l'aviation civile (EASA - Supplemental Type Certificate). L'expérience montre que le développement d'une modification ne peut s'assimiler, ni à l'activité de maintenance, ni à l'activité de construction neuve. Le stage est focalisé sur les domaines clés de cette activité particulière, avec l'objectif de maîtrise des contraintes et des aléas dans toutes les phases d'un projet. Pour les points clés du processus ; l'application pour des aéronefs immatriculés aux États-Unis («N») ou des aéronefs militaires sont abordés.

### CONTENU

- Les points clés et les jalons d'un projet de conversion
- Les contraintes réglementaires et le processus de certification
- L'organisation industrielle
- Le facteur humain
- Des exemples de projets de conversion
- Les différentes approches des STC : Centre de conversion, bureau d'études, équipementiers
- (#) Supplemental Type Certificate (supplément au Certificat de Type)

### PRÉREQUIS

#### Base

Hormis la connaissance du milieu aéronautique et une expérience de management, aucune compétence spécifique n'est nécessaire.



5 jours (30 heures)



2 320 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 13 au 17 Novembre 2023)



**Denis GUYADER**  
Ingénieur aéronautique, consultant



ESPACE, SATELLITES, VÉHICULES SPATIAUX

## MÉCANIQUE SPATIALE ET CONTRÔLE DES VÉHICULES SPATIAUX

AED  
006

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir un enseignement de base sur les mouvements d'attitude et d'orbite des véhicules spatiaux, leur caractérisation, leur détermination et leur contrôle, en vue de les appliquer à l'analyse de mission et aux opérations des satellites en orbite terrestre.

Elle permet d'étudier les principes fondamentaux de mécanique spatiale, de préciser et d'analyser les problèmes posés par les mouvements des véhicules spatiaux, la détermination de leur trajectoire, leur mise et maintien à poste et leur stabilisation.

### CONTENU

- Mouvements naturels des véhicules spatiaux
- Mise et maintien à poste de satellites
- Restitution d'orbite
- Stabilisation des satellites
- Trajectoires de rentrée des véhicules spatiaux
- Opérations de rendez-vous de véhicules spatiaux
- Constellations et vol en formation de satellites

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage est accessible à toutes les personnes ayant une bonne formation de base en mécanique générale et en mathématiques.



5 jours (32 heures)



2 430 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE**  
Du 20 au 24 Mars 2023



**Bénédicte ESCUDIER**  
Professeur émérite ISAE-SUPAERO



MISSILES, LANCEURS, DRONES

## CONCEPTION DES LANCEURS ET VÉHICULES DE RENTRÉE

AED  
007

### BUT

Cette formation a pour ambition de présenter les principales disciplines concourant à la conception et au dimensionnement des systèmes de transports spatiaux (lanceurs, véhicules de rentrée) ainsi que leurs interactions.

Elle passe en revue les différentes exigences, contraintes et les éléments constitutifs d'un système de transport spatial, soulève les problèmes à chaque stade de la conception, propose les principales méthodes utilisées pour leur résolution et cherche à dégager une philosophie générale en matière d'architecture et de conception d'ensemble.

### CONTENU

- Constitution générale d'un système de transport spatial ou balistique
- La propulsion à propergols liquides
- La propulsion à propergols solides
- Le système électrique à bord
- Les principes et les moyens de contrôle de vol
- Les structures principales
- Les lanceurs et les bases de lancement dans le monde
- Les programmes de lanceurs futurs
- Spécificité des véhicules de rentrée

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ce stage est accessible à toute personne ayant une bonne formation d'ingénieur et quelques années d'expérience professionnelle dans le domaine des lanceurs et véhicules spatiaux.



10 jours (66,5 heures)



4 160 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 20 au 24 Novembre et du 11 au 15 Décembre 2023



Didier GIGNAC

Représentant ArianeGroup au Pôle Astecch, Responsable de cours lanceur et spatial dans des écoles du groupe ISAE



TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

## INITIATION À LA MÉCANIQUE DU VOL

AED  
008

### BUT

Cette formation permettra à des ingénieurs (ou des techniciens supérieurs) travaillant dans le domaine de l'aéronautique d'acquérir les connaissances de base concernant les caractéristiques du vol (performances et qualités de vol) et les différentes limites du domaine de vol des avions.

L'accent est mis sur la compréhension physique des phénomènes beaucoup plus que sur l'aspect mathématique. Les démonstrations en soufflerie, en vol et sur simulation et les exercices pratiques représentent le tiers de la durée du stage.

### CONTENU

- Les actions aérodynamiques
- La propulsion
- Performances et limites du domaine de vol
- Le mouvement longitudinal et les qualités de vol longitudinales
- Le mouvement transversal et les qualités de vol transversales
- Démonstration en vol sur avions légers

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Notions de dérivée et d'équation différentielle. Lois fondamentales de la dynamique du solide : mouvement du centre de gravité et autour.



5 jours (33 heures)



3 510 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

du 13 au 17 Février 2023



Eric POQUILLON

Ingénieur navigant d'essais / Professeur de dynamique du vol



AERONAUTICAL TECHNOLOGIES

# INTRODUCTION TO FLIGHT MECHANICS

**AED  
008D**

## BUT

This training gives an overview of flight mechanics. It is proposed through blended learning, a series of lectures delivered with tutored distant learning, through videos, quiz and exercises. Then, a one day session at EUROSAE training center in Toulouse is proposed, including a flight on a light instrumented aircraft and a guided tutorial dedicated to flight data analysis.

## CONTENU

- The airplane and its environment
- Context of Flight Mechanics
- Basics of Flight Mechanics
- Concepts and Foundations
- Lift and Trajectory
- Lift modelling and trajectory
- Energy management

## PRÉREQUIS

### Intermediate

Scientific background

Language : English



**Blended course with tutored distant learning and one day session in the training center**

**2 110 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



### TOULOUSE

Tutored distant learning open from 03/01/2023 to 30/04/2023.

Trainees should have validated the distance learning no later than 30/04/2023 in order to register to classroom learning.

Toulouse one day session on 24/05/2023.



### Eric POQUILLON

Eric Poquillon / Flight Test Engineer / Flight Dynamics Professor

MISSILES, LANCEURS, DRONES

# SYSTÈMES PROPULSIFS À PROPERGOLS LIQUIDES

**AED  
009**

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir les méthodes générales de conception et de calcul des systèmes propulsifs à propergols liquides.

Elle présente les différents systèmes permettant de générer une force propulsive à partir d'ergols stockés à l'état liquide et insiste sur les phénomènes physiques, les problèmes de réalisation, les ordres de grandeur des paramètres, les principes de dimensionnement.

## CONTENU

- Rappels historiques de la propulsion fusée liquide
- Introduction à la propulsion par propergols liquides
- Équations générales et principaux paramètres
- Les propergols liquides
- Les systèmes propulsifs à propergols liquides
- Les moteurs combinés (aérobie/fusée)
- Systèmes propulsifs et petite propulsion spatiale
- Ensembles propulsifs et sous-systèmes

## PRÉREQUIS

### Perfectionnement

Ingénieurs disposant d'une bonne formation scientifique de base incluant les domaines mécaniques, thermiques et aérodynamiques.

**5 jours (30 heures)****2 130 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS** Nous consulter

(ancienne date : du 11 au 15 Septembre 2023)



### Olivier LAGNEL

Head of process and analysis team - ARIANGROUP

## BUT

Cette formation permettra à des ingénieurs travaillant à la conception, au contrôle, à la fabrication ou à la mise en oeuvre d'avions ou d'équipements aéronautiques, d'acquérir les connaissances générales sur les problèmes liés à la conduite du vol, principalement dans le domaine des avions civils.

En donnant aux participants des connaissances générales sur les problèmes liés à la conduite du vol, ce stage vise à leur permettre de situer leur propre travail à l'intérieur d'un tout qui est l'avion lui-même.

## CONTENU

- Rappels de mécanique du vol
- Systèmes d'aide à la conduite du vol
- Architecture des commandes de vol et aménagement du cockpit
- Le vol et la physiologie
- Problèmes ergonomiques et de charge de travail de l'équipage
- Facteurs humains
- Point de vue d'utilisateur, pilote de ligne
- Applications pratiques à l'ISAE et chez Airbus

## PRÉREQUIS

### Perfectionnement

Ingénieurs de conception, fabrication et contrôle, essais, mise en œuvre, vente ou support après-vente d'aéronefs. Notions de mécanique du vol.



5 jours (31 heures)



2 970 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 13 au 17 Novembre 2023



Frédéric DEHAIS

Ingénieur de recherche en facteurs humains à l'ISAE-SUPAERO



## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir par un vaste panorama des disciplines concernées, une vision globale des différents problèmes liés à la conception de l'avion.

L'accent est mis sur les aspects fondamentaux des différentes disciplines au travers des techniques d'avant-projets.

## CONTENU

- Spécification mission
- Architecture et structure
- Aérodynamique
- Performances
- Notions d'optimisation de l'avion
- Étude pratique d'un avant-projet
- (Définition, devis de masse, stabilité, performances)

## PRÉREQUIS

### Base

Ingénieurs ou techniciens supérieurs ayant de bonnes connaissances de base en mécanique générale.



5 jours (32 heures)



2 700 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 11 au 15 Décembre 2023



Emmanuel BENARD

Professeur associé à l'ISAE-SUPAERO au département du DCAS



## ESPACE, SATELLITES, VÉHICULES SPATIAUX CONCEPTION DES SATELLITES

AED  
012

### BUT

Cette formation permet aux auditeurs d'acquérir une connaissance de la conception des satellites par l'analyse des contraintes et de l'environnement, l'étude de l'architecture des sous-systèmes, et des présentations de missions d'applications.

La conception de satellites est abordée sous un aspect système, au travers des présentations et leur architecture générale, des caractéristiques de leurs sous-systèmes et d'un état de l'art des technologies.

### CONTENU

- Missions et architectures d'un système spatial
- Éléments de mécanique spatiale
- Environnement spatial
- Contraintes de conception et architecture
- Architecture et technologies des différents sous-systèmes
- Exemples de missions d'application
- Panorama du secteur spatial
- Visites industrielles

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Formation de base en physique et éléments de mécanique spatiale

Personnes ayant déjà une bonne connaissance du domaine spatial.



10 jours (60 heures)



3 970 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 22 au 26 Mai 2023 et du 26 au 30 Juin 2023



**Bénédicte ESCUDIER**

Professeur émérite ISAE-SUPAERO

**Michel BOUSQUET**

Professeur émérite ISAE-SUPAERO



## ESPACE, SATELLITES, VÉHICULES SPATIAUX ARCHITECTURE DES SATELLITES

AED  
013

### BUT

Cette formation présente une vision d'ensemble de l'architecture des satellites et de leurs sous-systèmes.

Elle présente les différents aspects et contraintes de l'architecture des satellites en mettant l'accent sur l'état de l'art et en s'appuyant sur des exemples de réalisations récentes.

### CONTENU

- Les missions d'un système spatial
- Spécificités du domaine spatial
- Organisation générale d'un satellite
- Sous-systèmes des satellites
- Développement d'un projet spatial

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Une formation de base en physique ainsi que des éléments de mécanique spatiale sont souhaitables pour suivre avec profit ce stage.



5 jours (30 heures)



2 990 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 5 au 9 Juin 2023



**Bénédicte ESCUDIER**

Professeur émérite ISAE-SUPAERO

**Michel BOUSQUET**

Professeur émérite ISAE-SUPAERO



ESPACE, SATELLITES, VÉHICULES SPATIAUX

## SEGMENT SOL DE CONTRÔLE ET OPÉRATION DES SATELLITES

AED  
014

### BUT

Cette formation a pour but d'acquérir les compétences systèmes relatives aux fonctions, architectures, technologies et performances des diverses composantes d'un segment sol de contrôle de satellites (stations sol, réseaux, centres de contrôle) ainsi qu'aux opérations réalisées dans les différentes phases de la vie d'un satellite.

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieur ayant une bonne formation générale (informatique, télécommunications). Technicien possédant une expérience professionnelle des segments sol de contrôle ou dans les opérations satellite.

### CONTENU

- Introduction et besoins système
- Opérations des systèmes spatiaux
- Les centres de contrôle
- Les stations sol TM-TC-LOC
- Les réseaux de stations sol
- Visite d'un centre de contrôle sur le site du CNES



3 jours (18 heures)



1 890 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 20 au 22 Novembre 2023



Gérard GALET

Opération Advisor au CNES



TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

## ARCHITECTURE ÉLECTRIQUE AVION LES BASES DES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES

AED  
015

### BUT

Ce stage permet de découvrir les principes du système électrique embarqué dans les avions ou de perfectionner ses connaissances dans ce domaine. Notamment de connaître les ordres de grandeur des puissances et des tensions des réseaux usuels, de savoir comment est générée la puissance alternative et continue, d'avoir des notions d'installation électrique, de savoir identifier les différentes familles de convertisseurs, de comprendre les principales exigences qui mènent à la construction du réseau d'un aéronef, de connaître les principaux consommateurs électriques, d'avoir des notions de qualité de l'énergie et de comprendre l'évolution d'un avion classique vers un avion plus électrique.

### PRÉREQUIS

#### Base

Ouvert à des ingénieurs et techniciens, sans spécialisation particulière, ayant des connaissances de base en électricité.

### CONTENU

- Introduction aux réseaux de bord
- La génération électrique
- L'électronique de puissance
- Architecture du réseau électrique
- Consommateurs de puissance
- La qualité du réseau embarqué
- Les perspectives d'évolution du système électrique
- Visite d'installations (introduction à la propulsion électrique si visite impossible)



3 jours (18 heures)



1 910 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 4 au 6 Septembre 2023



Bernard BONAFOS

Concepteur électrique AIRBUS



MISSILES, LANCEURS, DRONES

## ARCHITECTURE DES SYSTÈMES DE DRONES

AED  
016

### BUT

Cette formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens intéressés par les principes mis en jeu dans la conception des systèmes de drones aériens.

Ils y découvriront les principes de fonctionnement et les principaux éléments dimensionnants des sous-ensembles majeurs intervenant dans les systèmes de drones et s'initieront aux questions fondamentales qui se posent dès lors que de tels systèmes doivent être mis en œuvre dans un contexte opérationnel.

### CONTENU

- Présentation de la segmentation des systèmes de drones aériens
- Les segments sol
- Les liaisons de données
- Les charges utiles
- Les aspects système
- La certification et l'insertion au trafic aérien

### PRÉREQUIS

#### Base

Des connaissances scientifiques de base et une première familiarisation avec les systèmes de drones sont souhaitables.



5 jours (30 heures)



2 260 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 20 au 24 Novembre 2023



Jean CARON

Strategy - Airbus défense and space

Robin JAULMES

Résponsable du bureau d'opérations d'armement



ESPACE, SATELLITES, VÉHICULES SPATIAUX

## TÉLÉMESURES, TÉLÉCOMMANDES, LOCALISATION DES SATELLITES

AED  
017

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir les principes de fonctionnement, les techniques et les architectures bord/sol des systèmes de commande et de contrôle des satellites.

Elle vise à donner les bases théoriques et pratiques nécessaires pour la compréhension des systèmes de télémessure - télécommande - localisation des satellites.

### CONTENU

- Éléments de mécanique spatiale
- Techniques de transmission
- Techniques de localisation
- Normalisation et réglementation
- Fonctions des systèmes de TM-TC-LOC
- Exemples d'architectures bord/sol de systèmes TM/TC/LOC
- Visite de stations TM/TC/LOC, CNES Aussaguel

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Diplôme d'ingénieur ou maîtrise ès sciences avec de bonnes notions de base en traitement et transmission du signal.



5 jours (30 heures)



2 580 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 9 au 13 Octobre 2023



Gilles MOURY

CNES TOULOUSE

Hervé GUILLON

CNES TOULOUSE



MISSILES, LANCEURS, DRONES

## LES SYSTÈMES DE DRONES

AED  
018

### BUT

Cette formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens intéressés par la conception et l'utilisation des drones aériens et souhaitant acquérir les connaissances de base permettant de comprendre le fonctionnement des systèmes de drones, leurs missions et leurs limites actuelles.

Elle vise à donner des connaissances générales à tous ceux qui peuvent être concernés par la définition, la conception ou l'utilisation de systèmes de drones.

### CONTENU

- Les catégories et missions des drones aériens
- Les différentes catégories (des microdrones aux HALE et UCAV)
- Architecture et constituants
- Le contexte utilisateur
- La certification et l'insertion dans la circulation aérienne générale
- Panorama économique

### PRÉREQUIS

#### Base

Des connaissances scientifiques de base et sur l'environnement des missions de reconnaissance sont souhaitables.



4 jours (24 heures)



1 940 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 9 au 12 Mai 2023



Jean CARON

Strategy - Airbus défense and space

Robin JAULMES

Résponsable du bureau d'opérations d'armement



TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

## TECHNIQUES DES HÉLICOPTÈRES

AED  
019

### BUT

Cette formation est destinée aux auditeurs souhaitant recueillir et analyser les informations leur permettant de comprendre le fonctionnement des hélicoptères, leurs performances et leurs limites actuelles.

Elle vise à donner les connaissances générales nécessaires aux personnes qui utilisent les hélicoptères ou travaillent dans des domaines touchant de près l'hélicoptère, que ce soit du côté industriel (systèmes, moteurs, systèmes spécifiques...) du côté opérationnel ou du côté services officiels

### CONTENU

- Hélicoptères, marché civil et militaire, les acteurs, les opérations
- Fonctionnement aéro-mécanique de l'hélicoptère
- Concepts et Architectures des hélicoptères
- Mécanique du vol, qualités de vol
- Technologie des pales
- Ensembles dynamiques et transmission - Commandes de vol
- Vibration et systèmes anti-vibratoires
- Bruit des hélicoptères
- Réglementation, navigabilité et certification de l'hélicoptère
- Utilisation opérationnelle de l'hélicoptère en transport civil

### PRÉREQUIS

#### Base

Le stage est destiné à des ingénieurs et techniciens supérieurs ayant les connaissances de base en aérodynamique, mécanique et acoustique.



5 jours (34 heures)



3 090 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 20 au 24 Mars 2023



Blanche DEMARET

Spécialiste du domaine hélicoptères



TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

# LES TECHNIQUES D'ESSAIS DANS L'AÉRONAUTIQUE

**AED  
020**

## BUT

Cette formation permettra aux ingénieurs de conception et de bureaux d'études d'élargir leurs connaissances par une ouverture sur le domaine des essais au sol et en vol nécessaires au développement, à la mise au point et à la qualification «bon pour le vol» des matériels aériens. Y trouveront également intérêt aussi bien les ingénieurs d'essais en vol que les ingénieurs d'essais au sol.

## CONTENU

- Essais au sol
- Introduction aux techniques d'essais sur simulateur
- Essais en vol de systèmes
- Essais de performances et qualités de vol
- Essais d'hélicoptères
- VISITES : Centre d'essais aéronautiques de Toulouse - Centre d'essais en vol à Istres ou Cazaux - Moyens d'essais industriels à Istres, Marignane ou Bordeaux - Essais en vol Airbus

## PRÉREQUIS

### Perfectionnement

Ingénieurs diplômés ayant déjà une expérience professionnelle et ayant, si possible, récemment rafraîchi leurs connaissances en mécanique de vol.

**5 jours (30 heures)****4 210 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE et ISTRES ou CAZAUX**

AED 020.1 : Du 20 au 24 Mars 2023

AED 020.2 : Du 25 au 29 Septembre 2023

**Guillaume HENNEGUEZ**Pilote d'essais expérimental et de réception  
DGA Essais en Vol

TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

# INITIATION AUX TECHNIQUES D'ESSAIS EN VOL

**AED  
021**

## BUT

Cette formation permettra aux ingénieurs et techniciens supérieurs travaillant dans le domaine aéronautique de comprendre et de tester, dans un contexte réel d'essais en vol, les techniques utilisées sur les avions en essais.

Elle a pour objet de donner au stagiaire un aperçu du déroulement des essais. Il est placé concrètement en situation d'ingénieur d'essais en vol, en effectuant 3 vols sur l'avion instrumenté TB 20 de l'ISAE.

Groupe limité à 9 participants.

## CONTENU

- Présentation générale des essais en vol
- Vols d'essais qui abordent les thèmes suivants : étalonnage instrumental - mesures des performances - stabilité, manoeuvrabilité
- Identification latérale de l'avion
- Synthèse et une présentation des résultats obtenus en vol

## PRÉREQUIS

### Base

Une connaissance de base en mécanique du vol est souhaitable ; néanmoins les notions nécessaires à la compréhension du programme seront reprises dans le stage.

**5 jours (30 heures)****3 800 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE**

AED 021.1 : Nous consulter

(ancienne date : du 12 au 16 juin 2023)

AED 021.2 : Du 4 au 8 septembre 2023

**Christian COLONGO**Ingénieur SUPAERO, ancien chef du centre  
aéronautique et spatial à l'ISAE-SUPAERO



ESPACE, SATELLITES, VÉHICULES SPATIAUX

## INTRODUCTION AUX SYSTÈMES SPATIAUX

AED  
022

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de connaître les caractéristiques spécifiques des systèmes spatiaux, dans le but d'une meilleure prise en compte des contraintes, lors de la conception ou du développement d'un projet lié au spatial.

Elle permet d'appréhender les différentes contraintes spécifiques aussi bien des points de vue mécanique, thermique, électrique que des aspects de développement et d'organisation.

### CONTENU

- Systèmes spatiaux
- Environnement spatial
- Caractéristiques et contraintes
- Assurance produit - Qualité
- Développement d'un projet spatial
- Visite : installation d'essais

### PRÉREQUIS

#### Base

Formation de base en technique du niveau 2<sup>e</sup> cycle universitaire ou école d'ingénieurs.



4 jours (26 heures)



2 030 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 6 au 9 Novembre 2023



**Bénédicte ESCUDIER**

Professeur émérite ISAE-SUPAERO

**Michel BOUSQUET**

Professeur émérite ISAE-SUPAERO

TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

## GIVRAGE EN AÉRONAUTIQUE

AED  
023

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de connaître les manifestations du givrage, ses conséquences et ses dangers, ainsi que les moyens de prévention et de simulation (numérique et expérimentale).

A l'issue de ce stage, le participant aura une vue complète des problématiques rencontrées par les bureaux d'études et les exploitants opérationnels, en aéronautique notamment.

### CONTENU

- Physique du givre
- Givrage des aéronefs et ses conséquences
- Systèmes de protection contre le givre
- Règlementation internationale sur le givrage
- Techniques d'essais
- Modélisation du givrage
- Visite des installations de l'ONERA Midi-Pyrénées

### PRÉREQUIS

#### Base

Connaissances correspondant à une formation générale du niveau ingénieur.



4,5 jours (30 heures)



2 730 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 26 au 30 juin 2023



**Emmanuel RADENAC**

Ingénieur de recherche à l'ONERA

**Lokman BENNANI**

Ingénieur de recherche à l'ONERA



APPLICATIONS AÉRONAUTIQUES

## LE PROJET AÉRONAUTIQUE DE LA GENÈSE À LA RÉALISATION

AED  
024

### BUT

Cette formation s'adresse aux auditeurs désireux d'acquérir une vue d'ensemble sur le processus complet d'un projet aéronautique, de la faisabilité à la réalisation.

Après avoir étudié la faisabilité du projet liée à son aspect financier et à l'environnement tel que le marché, ils aborderont la partie qui résulte du lancement du projet, notamment l'aspect structure, la fabrication et la description des caractéristiques principales d'un aéronef.

### CONTENU

- Le programme Aéronautique
- Financement d'un projet aéronautique
- Conception - Essais en vol - Certification
- Notions de structures appliquées à la conception d'un avion
- Description technique d'un avion très gros porteur
- Gestion de l'avion en fin de vie

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage est accessible à tout ingénieur ayant une formation générale étant désireux de se familiariser avec les aspects généraux d'un projet aéronautique.



4,5 jours (32 heures)



2 110 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Du 16 au 20 Octobre 2023  
(ancienne date : du 22 au 26 Mai 2023)



**René ZANDERIGO**

AIRBUS, cabin programme market insights



TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

## LE FOUROIEMENT DES AÉRONEFS

AED  
025

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de connaître les circonstances et les caractéristiques du foudroiement des avions, des hélicoptères et des lanceurs ; disposer d'une vue complète sur le phénomène, les méthodes de protection et les méthodes d'essais.

Seront également abordés certains aspects du foudroiement des structures au sol, utiles au traitement du problème aéronautique.

### CONTENU

- Physique de la foudre
- Foudroiement des avions, des hélicoptères, des lanceurs
- Cas du foudroiement au sol
- Certification et réglementation
- Méthodes d'essais
- Modélisation de la connexion d'un éclair
- Surveillance de l'activité électrique orageuse
- Visite au laboratoire Foudre DGA Techniques Aéronautiques

### PRÉREQUIS

#### Base

Formation générale du niveau ingénieur.



4 jours (24 heures)



2 350 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 2 au 5 Octobre 2023)



**Philippe LALANDE**

Chef de l'unité de recherche Foudre Plasmas  
et Applications à l'ONERA

## BUT

Cette formation a pour but de découvrir l'état de l'art des différents systèmes d'air aéronautiques, de mieux comprendre leur fonctionnement et dimensionnement, l'intégration des équipements associés dans les aéronefs ainsi que le positionnement sur le marché des différents acteurs du domaine.

## CONTENU

- Notions générales sur les systèmes d'air
- Système de prélèvement d'air moteur
- Système de conditionnement d'air et de contrôle de débit
- Système de distribution d'air et de contrôle de température
- Système de protection au givrage (voilures et nacelles)
- Système de pressurisation d'air cabine
- Système de détection de fuites

## PRÉREQUIS

## Base

Ce stage s'adresse aux techniciens, ingénieurs et cadres.



2 jours (12 heures)



1 340 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 23 au 24 Novembre 2023)Expert systèmes d'air chez Liebherr Aerospace  
Toulouse

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une vision globale du concept « sécurité » dans la conception d'un nouvel avion, notamment au travers des études et des essais qui précèdent sa mise en service. Elle passera en revue l'ensemble de ces techniques pour les systèmes, la structure, les moteurs (en intégrant les erreurs de conception, le facteur humain, les intrusions malveillantes) pour finir par le suivi de navigabilité et le retour d'expérience.

## CONTENU

- État actuel de la « sécurité » et objectifs futurs
- La sécurité dans l'aviation civile au travers des grands éléments constitutifs de l'avion
- La sécurité dans les autres domaines aéronautiques
- Le retour d'expérience

## PRÉREQUIS

## Base

Cette formation est accessible à toute personne ayant une formation générale de niveau ingénieur.



4,5 jours (30 heures)



1 980 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 12 au 16 Juin 2023)

## BUT

Cette formation a pour but de sensibiliser les participants aux problèmes posés par l'emploi de matériaux tant dans l'aménagement que dans les structures des aéronefs, notamment ceux liés aux exigences de la sécurité feu en regard de la réglementation aéronautique.

Elle portera en particulier sur l'analyse d'accidents liés à des risques feu, l'application des normes internationales et des normes constructeurs, les moyens de prévention, de protection et le choix des matériaux vis-à-vis de la tenue au feu.

## CONTENU

- La réglementation aéronautique
- Aspect pratique : les critères d'évaluation du risque feu
- Les moyens d'essais réglementaires
- Visite du laboratoire d'essai du centre de DGA-TA (ex CEAT)

## PRÉREQUIS

## Base

Ingénieurs et cadres ayant les connaissances de base liées au choix des matériaux entrant dans la conception et l'aménagement des aéronefs.



3 jours (18 heures)



1 660 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 4 au 6 Décembre 2023



Serge LE NEVE

Chef du département «Sécurité Feu», DGA  
Techniques aéronautiques

Jean-François PETIT

Expert Navigabilité, ENAC



## BUT

Cette formation permet l'acquisition des connaissances portant sur les différentes phases de développement d'avion de transport commercial, allant de l'avant-projet jusqu'à son entrée en service. L'organisation, les métiers, les moyens et la planification nécessaires au développement de l'avion seront présentés. Les jalons à franchir avant que l'avion puisse voler, être certifié et entrer en service au sein d'une compagnie aérienne sont expliqués en détail.

## CONTENU

- Fondamentaux de la physique et mécanique de Vol
- Description des constituants clés de l'avion
- Avant-projet d'un avion avant son lancement
- Organisation du Programme avion
- Développement, validation et certification de l'avion
- Entrée en service et production série
- Études de cas : programmes A350XWB et A320neo
- Table ronde et synthèse

## PRÉREQUIS

## Base

Toute personne tenant des fonctions non techniques et techniques dans le secteur de l'aéronautique.



3 jours (21 heures)



2 000 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 4 au 6 Septembre 2023



Pascal THALIN

Docteur-Ingénieur, Expert Aéronautique

## LES MINIS DRONES : ENJEUX APPLICATIFS ET INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES

**AED  
030**

### BUT

Cette formation donnera à l'utilisateur de drone ou au donneur d'ordre une bonne connaissance du contexte d'emploi, des missions et des enjeux techniques des systèmes de drones civils.

À travers de nombreuses séances pratiques, dont une journée de mise en œuvre opérationnelle, le stagiaire découvrira les briques conceptuelles d'un système de drone civil (vecteur aérien et système embarqué), les verrous techniques et un aperçu des futurs systèmes de drones à l'étude dans les laboratoires de recherche.

### CONTENU

- Introduction aux mini-, micro-, nano-drones
- Réglementation, certification, navigabilité des systèmes de drones civils
- Mise en œuvre d'une mission de reconnaissance
- Conception du vecteur aérien
- Visite de bancs d'essais et de la soufflerie micro-drones de l'ISAE
- Architecture embarquée des drones civils
- Visite de la salle Systèmes Autonomes de l'ISAE
- Démonstration en vol et manipulation des outils de développement

### PRÉREQUIS

#### Base

Une culture des systèmes aéronautiques et des sciences de l'ingénieur est requise.


**3 jours (21 heures)**

**1 440 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales


**TOULOUSE**

Du 26 au 28 Juin 2023


**Jean-Marc MOSCHETTA**

Professeur à l'ISAE-SUPAERO



## INTRODUCTION AUX MISSILES TACTIQUES

**AED  
032**

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une vue d'ensemble sur la conception des missiles tactiques. Le stage permettra, à tous ceux qui souhaitent élargir leur connaissance du sujet, qu'ils soient non-initiés, ou avec une expérience limitée dans un domaine particulier (développement, simulation, évaluation, maintenance, voire fonction commerciale...), d'accéder à une vision plus complète des missiles tactiques, sans entrer dans le détail. Le but est de favoriser la description des différentes fonctions sans faire appel à des développements théoriques. Un autre stage existe sur le même thème, plus long, plus complet, et faisant appel à des développements mathématiques et théoriques : AED 033.

### CONTENU

- Considérations opérationnelles sur les missions des missiles tactiques pour les 3 Armes.
- Présentation des missiles tactiques (anti-aériens, air-surface, anti-char, antinavire, croisière...)
- Les fonctions principales d'un missile et les solutions techniques utilisées (guidage, pilotage, aérodynamique, propulsion, effet destructif)
- Exemples de systèmes d'armes
- Illustrations vidéo

### PRÉREQUIS

#### Base

Formation scientifique générale


**5 jours (30 heures)**

**2 660 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales


**PARIS**

Du 20 au 24 Mars 2023


**Maurice MIRANDE**

Ex Directeur technique MBDA



MISSILES, LANCEURS, DRONES

## ÉLÉMENTS DE CONCEPTION DES MISSILES TACTIQUES

AED  
033

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de compléter leurs connaissances sur le sujet, ou d'acquérir, ce qu'il faut savoir sur les principaux aspects liés à la conception des missiles tactiques. Le stage AED 033 présente des exposés théoriques pouvant faire appel à des développements mathématiques (notamment pour l'aérodynamique, le guidage et les exercices d'application). Le stage s'adresse à des personnels civils ou militaires impliqués, ou amenés à travailler, sur un projet ou dans l'évaluation de missiles tactiques.

### CONTENU

- Les systèmes d'armes à base de missiles
- Le missile : aérodynamique, pilotage ; guidage ; propulsion ; fonction destruction
- Évolution de la menace et des conditions d'emploi
- Contraintes de conception liées à l'emploi
  - Adaptation d'un missile aéroporté
  - Les missiles anti-char et antinavire
- Performances du système d'armes
- Exemples de systèmes d'armes en service
- Illustrations vidéo et séance d'exercices d'application

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ingénieur niveau ENSI ou DUT +2. Des notions d'aérodynamique et une bonne connaissance de la théorie des asservissements sont fortement souhaitables.



8 jours (51 heures)



4 010 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 3 au 6 Octobre 2023

Et du 9 au 12 Octobre 2023



Eric RIBADEAU-DUMAS

Directeur de l'entité aérodynamique, propulsion et létalité à MBDA



ESPACE, SATELLITES, VÉHICULES SPATIAUX

## INTRODUCTION AUX NANO SATELLITES

AED  
034

### BUT

L'objectif de ce stage est de sensibiliser les auditeurs aux contraintes particulières liées au développement, à la réalisation, au lancement et aux opérations des systèmes spatiaux utilisant des nano satellites.

### CONTENU

- Introduction aux nano satellites
- Dimensionnement d'une mission CubeSat
- Formation aux outils de dimensionnement (cdf CNES)
- BE dimensionnement cubesat (cas d'application de la mission Eye-Sat)
- Retours d'expériences sur les Cubesats 3U Entrysat et Eye-Sat

### PRÉREQUIS

#### Base

Formation générale du niveau ingénieur, technicien supérieur ou manager.



3 jours (18 heures)



1 460 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Nous consulter

(ancienne date : du 12 au 14 Juin 2023)



Fabien APPER

CEO U-Space

**BUT**

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir des connaissances sur la conception des systèmes de guidage par infrarouge ; elle permettra, en particulier, d'appréhender les avantages et les limitations liés à leur conception, les problèmes liés à l'intégration dans un missile, et les performances qu'il est possible d'atteindre, compte-tenu de l'état actuel de la technologie. Tous les aspects applicables à l'autoguidage direct infrarouge seront examinés. L'autoguidage indirect laser sera également traité. Des caractéristiques de nombreux missiles infrarouges seront présentées ainsi que des illustrations vidéo. Des exercices d'application permettront une mise en pratique de certains exposés.

**CONTENU**

- Physique du rayonnement infrarouge- La transmission atmosphérique-
- Le rayonnement des cibles
- Constitution d'un autodirecteur optronique - l'optique-les détecteurs- refroidissement - les circuits électroniques de traitement et de lecture
- Génération des écartométries (détecteurs de point chaud et imageurs)
- Poursuite angulaire de la cible dans le cas des imageurs
- Portée de détection
- Autoguidage laser direct et indirect
- Les lois du guidage terminal- étude de la dynamique du missile guidé (guidage en Navigation Proportionnelle ou alignement)
- La stabilisation du système mobile de visée optique
- Susceptibilité aux contremesures
- Comparaison des missiles avec ADEM ou avec ADIR
- Exemples de missiles guidés par infrarouge ou laser
- Illustrations vidéo

**PRÉREQUIS****Perfectionnement**

ingénieur niveau ENSI ou DUT+2

Une connaissance générale des missiles tactiques et de la théorie des asservissements est fortement souhaitée.

**5 jours (30 heures)****2 700 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

27 au 31 mars 2023

**Joseph CANIOU**

Ingénieur. Anciennement chargé d'expertise en optronique, à la DGA/MI, Bruz.

**BUT**

Cette formation s'adresse aux auditeurs désireux d'acquérir une vue d'ensemble sur les autodirecteurs électromagnétiques, de leur conception à leur emploi dans un missile.

Plusieurs exemples de missiles leur seront présentés, avec leurs caractéristiques conceptuelles particulières, leur domaine d'emploi et leurs performances principales ; un aperçu des technologies clés leur sera donné.

**CONTENU**

- Rappel des principes physiques mis en jeu
- Notions de guidage d'un missile
- Architecture générale d'un autodirecteur, traitement radar
- Principales missions opérationnelles, AD adaptés
- Le marché des autodirecteurs
- Architectures des différents types d'AD-Electro Magnétique
- Technologies clés mises en œuvre
- Exemples de missiles mettant en œuvre les AD décrits

**PRÉREQUIS****Base**

Ce stage s'adresse à tout public ayant des notions de base en radar.

**4 jours (24 heures)****2 050 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 9 au 12 Mai 2023

**Guillaume LESUEUR**Product Line Manager  
Unité électronique de Missile à THALES



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## MAINTENANCE DES SYSTÈMES AÉRONAUTIQUES ASPECTS TECHNIQUES ET STRATÉGIQUES

AED  
037

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de mieux connaître les stratégies, concepts et techniques de maintenance des systèmes aéronautiques mais aussi les moyens et les méthodes mis en œuvre et leurs évolutions (maintenance prédictive, SI à base d'IA, réparations additives...).

Elle complète et met à jour les connaissances de cadres civils ou militaires amenés à travailler dans le domaine de la maintenance des systèmes aéronautiques, tant au niveau concepteur qu'exploitant ou réparateur.

### CONTENU

- Les stratégies de maintenance et leurs mises en œuvre, les enjeux et les organisations
- Les principes de la maintenance, les concepts et les évolutions
- S.L.I. (Soutien Logistique Intégré) : méthodes et outils
- M.C.O (Maintien en conditions opérationnelles) : stratégie et contractualisation
- CGP (coût Global de Possession) : prévisions et exemples
- M.S.G. (Maintenance System Guide), fiabilité, maintenabilité...
- Les spécificités de maintenance des porteurs, des moteurs et des équipements dont les systèmes.

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage est accessible à toute cadre ayant une formation en aéronautique ou une expérience professionnelle et des responsabilités dans le domaine de la maintenance et désirant progresser.



5 jours (30 heures)



3 410 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



#### TOULOUSE

AED 037.1 : Du 19 Juin au 23 Juin 2023  
AED 037.2 : Du 20 au 24 Novembre 2023



**Dominique COSTARGENT**  
Ministère des Armées



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## INTRODUCTION À LA MAINTENANCE PROGRAMMÉE D'UN AVION DE TRANSPORT CIVIL PROCESSUS MRB ET MÉTHODE MSG-3

AED  
038

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir des principes d'élaboration des tâches de maintenance programmées développées dans le cadre du processus MRB (Maintenance Review Board) et de la méthode MSG-3 (Maintenance Steering Group) tels que mis en œuvre par un constructeur aéronautique, avec ses clients et les autorités.

Elle permet d'approfondir les modes d'organisation et la méthodologie appliqués pour le développement et l'évolution des recommandations émises par un constructeur en matière de maintenance programmée.

### CONTENU

- Le processus MRB (Maintenance Review Board)
- Procédures d'analyse MSG-3 - logiques et exemples concrets
- La documentation de maintenance
- La planification des tâches de maintenance
- Introduction aux coûts de maintenance

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs ayant une formation en construction aéronautique ; techniciens possédant une expérience professionnelle dans le domaine de la maintenance aéronautique.



4,5 jours (28 heures)



2 110 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



#### TOULOUSE

Du 25 au 29 Septembre 2023



**Daniel SORIA**  
Maintenance Program Engineering - Systems  
Customer Services - SIME D2



TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

## MOTEURS D'HELICOPTÈRES : TECHNOLOGIES ET INTÉGRATION À L'HELICOPTÈRE

AED  
039

### BUT

Cette formation est destinée aux auditeurs souhaitant acquérir les principes de fonctionnement, connaître les technologies disponibles et les spécificités des moteurs d'hélicoptères. Cette formation vise à fournir les connaissances générales nécessaires aux personnes qui utilisent les hélicoptères ou travaillent dans les domaines touchant de près l'hélicoptère du côté industriel, opérationnel, maintenance, services officiels ou R&T, permettant ainsi d'avoir une vision globale des performances et des enjeux des appareils à capacité d'atterrir ou de décoller verticalement et capables de vol stationnaire. Des interventions permettront aussi d'ouvrir une fenêtre sur les nouvelles énergies et les diverses solutions technologiques liées à ces nouvelles sources d'énergie pour l'hélicoptère. L'impact environnemental sera aussi abordé.

### CONTENU

- Hélicoptères, marché civil et militaire, acteurs du domaine et motoristes, opérations
- Fonctionnement global de l'hélicoptère : aéromécanique et architecture, notions de mécanique du vol, bruit des hélicoptères
- Turbomoteurs d'hélicoptères, principes, ordre de grandeur, performances
- L'intégration du moteur dans l'hélicoptère, les spécificités
- Aérodynamique des compresseurs, turbines, chambres de combustion, prises d'air.
- Des présentations apporteront une vision sur l'impact environnemental et l'utilisation de nouvelles énergies seront abordées.

### PRÉREQUIS

#### Base

Le stage est destiné à des ingénieurs et techniciens supérieurs ayant des connaissances de base en aérodynamique, thermodynamique et une culture aéronautique.



5 jours (35 heures)



3 000 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 2 au 6 Octobre)  
2023



**Blanche DEMARET**  
Spécialiste du domaine hélicoptères



RÈGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## LES STANDARDS AÉRONAUTIQUES POUR LA CERTIFICATION DES SYSTÈMES AVIONIQUES ET ATM

AED  
040

### BUT

Cette formation permet d'appréhender le contexte réglementaire civil et militaire dans lequel s'inscrit toute démarche de certification dans le domaine aéronautique. Elle aborde en particulier les principaux standards reconnus du domaine que ce soit pour les systèmes embarqués à bord des aéronefs ou pour les systèmes de contrôle aérien. Elle est délibérément orientée vers la compréhension et l'utilisation des moyens de conformité acceptables, qu'ils soient proposés par la réglementation ou communément admis.

### CONTENU

- Certification des aéronefs civils
- Processus SAFETY
- Normes applicables aux composants logiciels/matériels - aux conditions environnementales - à l'avionique modulaire
- Processus Security
- Les études de sécurité réglementaire dans l'ATM civil en France
- Certification avionique des aéronefs militaires et d'état
- Visite de DGA Techniques aéronautiques (ex-CEAT)

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ingénieurs et cadres ; connaissances de base en informatique et électronique.



5 jours (32 heures)



2 680 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE**  
Du 25 au 29 Septembre 2023



**Brice BELTRAN**  
Senior Technical Consultant for Safety  
Critical System/MATHWORKS  
LIEBHERR-AEROSPACE TOULOUSE



NAVIGATION, POSITIONNEMENT, LOCALISATION

## GÉOPOSITIONNEMENTS STATIQUES ET DYNAMIQUES PRÉCIS

AED  
041

### BUT

Cette formation est destinée aux utilisateurs de systèmes de géo-positionnement par satellites qui veulent maîtriser les différents éléments d'un calcul de coordonnées rigoureux et précis d'un point fixe ou mobile.

Dans quel système de référence sont exprimées les coordonnées ? Comment tenir compte des déformations de la Terre ? Comment traiter des données GNSS ? Altitude ou hauteur ? ...

### CONTENU

- Géo-positionnement et géodésie
- Éléments d'astronomie fondamentale
- Coordonnées et ITRF : introduction à la problématique
- Notions fondamentales sur le champ de pesanteur
- Les systèmes de références et de coordonnées géodésiques
- Orbite et mécanique spatiale
- Les GNSS pour le positionnement précis statique et dynamique
- Cas pratiques

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Bonnes notions en mathématiques générales.



5 jours (30 heures)



2 500 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 9 au 13 Octobre 2023)



**Clément GAZZINO**

Ingénieur Techniques de navigation au CNES

**Alexandre RAMOS**

Ingénieur systèmes de navigation GNSS au CNES.



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## LES DIFFÉRENCES ENTRE NORMES DE MAINTIEN DE NAVIGABILITÉ (EASA-FAA-TCAC-CAAC-JCAB)

AED  
042

### BUT

Cette formation permettra :

De rappeler le contexte de la législation aéronautique internationale ainsi que l'évolution des aspects réglementaires

De consolider la compréhension de l'articulation du maintien de Navigabilité et des contributeurs

D'examiner les principales différences entre la réglementation Européenne et les réglementations : Etatique Française, Américaine, Canadienne, Chinoise et Japonaise

### CONTENU

- Introduction
- Approche réglementaire
- La maintenance selon le cadre réglementaire
- Atelier participatif
- Les différences (EASA /FAA, EASA/TCCA, EASA/JCAB, EASA/CCAR)

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs et cadres sans formation préalable au domaine traité.



2 jours (12 heures)



1 030 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : Les 5 et 6 Octobre 2023)



**Jean-Pierre PIRIS**

Consultant



NAVIGATION, POSITIONNEMENT, LOCALISATION

## LA NAVIGATION DE L'AVION SITUATION ACTUELLE ET ÉVOLUTIONS

AED  
043

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une connaissance globale des systèmes actuels de positionnement et de navigation et d'appréhender les évolutions prévues de ces systèmes, ainsi que les concepts opérationnels actuels et futurs qui définissent les modalités d'emploi de ces systèmes.

Après avoir situé l'avion dans son environnement, le cours présente la navigation actuelle de l'avion, avant de présenter les évolutions en cours à l'horizon 2020-2030.

### CONTENU

- La circulation aérienne
- Les systèmes de radionavigation conventionnels
- Les systèmes automatiques d'anticollision et de séparation
- Positionnement par satellite
- La technologie des systèmes de navigation
- La navigation vue par le pilote
- Les nouveaux concepts de navigation

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Des connaissances aéronautiques de base sont nécessaires.



5 jours (30 heures)



2 770 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE du 16 au 20 Octobre 2023  
(ancienne date : du 27 au 31 Mars 2023)



Michel COCHIN

Ingénieur « Systèmes Informatiques Embarqués » à la DGA

NAVIGATION, POSITIONNEMENT, LOCALISATION

## POSITIONNEMENT GNSS PRÉCIS PAR LA PRATIQUE

AED  
044

### BUT

L'objectif de ce stage est de former des utilisateurs de systèmes de positionnement par satellites (GPS, Galileo, ...) au calcul effectif d'une position de précision décimétrique. À l'issue de cette formation, l'utilisateur connaîtra les différentes solutions de positionnement précis par satellites. Il sera capable de les mettre en œuvre à l'aide de la suite logicielle RTKLIB (bibliothèque open source proposant un ensemble de programmes pour le positionnement par GNSS). Les techniques acquises au cours de ce stage sont applicables à tout secteur d'activité : Aéronautique et Spatial, Ferroviaire, Automobile, Maritime, ...

### CONTENU

- Rappels de positionnement GNSS
- Collecte de données par récepteur GNSS et calcul pratique de la solution « Single Point Positioning » (SPP)
- Présentation du principe du positionnement différentiel
- Calcul pratique de solutions différentielles sur les données collectées (SBAS, PPP, DGPS et RTK) à l'aide de RTKLIB
- Le filtre de Kalman et son application en positionnement précis
- Mise en œuvre pratique du filtre de Kalman

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ingénieur ou technicien ayant une formation de base en mathématiques (niveau minimum DUT).



3 jours (18 heures)



1 870 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 7 au 9 Juin 2023)



Antoine BLAIS

Enseignant-chercheur au sein du laboratoire de l'ENAC

Paul THEVENON

Enseignant-chercheur au sein du laboratoire de l'ENAC



ESPACE, SATELLITES, VÉHICULES SPATIAUX

## LES DÉBRIS SPATIAUX ET LA SURVEILLANCE DE L'ESPACE

AED  
045

### BUT

Cette formation présente aux auditeurs la problématique liée aux débris spatiaux et à la maîtrise des risques (en orbite et au sol) associés : les origines du problème, son évolution dans le temps et ses conséquences sur l'activité spatiale. Le stage mettra en évidence le besoin de réglementer les activités spatiales et les différents dispositifs existants aujourd'hui à l'échelon national et international. L'objectif est de pouvoir identifier et gérer les risques (en orbite et au sol) créés par les débris pour les opérations spatiales en appliquant la démarche suivante :

Prendre en compte la situation dans l'espace

Évaluer les conséquences: Risques en orbite et au sol

Appliquer des solutions: Prévention, Protection, Nettoyage

Connaître la réglementation

Mettre en œuvre la réglementation et les outils associés

### CONTENU

- La surveillance de l'espace
- Les risques encourus en orbite et au sol
- Les actions en diminution de risques
- La régulation des activités spatiales
- La mise en œuvre des réglementations
- Les outils associés

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage s'adresse à toute personne impliquée de façon directe ou indirecte dans les activités spatiales. Il s'adresse en priorité, mais non exclusivement, à des personnes ayant une formation d'ingénieur.



2 jours (12 heures)



1 210 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 6 au 7 Novembre 2023



Laurent FRANCILLOUT

Sous-directeur Sécurité, Sauvegarde et Maîtrise de l'Espace au CNES



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE L'ÉTAT ET DE L'USAGE DES ÉQUIPEMENTS

HEALTH AND USAGE MONITORING SYSTEM (HUMS)

AED  
047

### BUT

Cette formation permettra l'acquisition de connaissances portant sur les principes, les techniques, les procédés et la stratégie de contrôle du Health and Usage Monitoring System (HUMS). Ce système aéronautique est utilisé pour surveiller les éléments structuraux et le fonctionnement des équipements, et ce pour en assurer le maintien en condition opérationnelle de manière optimisée à l'aide, entre autres, de la maintenance prédictive (ou prévisionnelle).

### CONTENU

- Introduction au Health and Usage Monitoring System
- Principes de fonctionnement
- Capteurs, acquisition et traitement de données
- Condition Monitoring ; Détection de pannes
- Analyse de cause racine (Diagnostics)
- Maintenance Prédictive ou « Prognostics »
- Avantages opérationnels et économiques du HUMS
- Études de cas

### PRÉREQUIS

#### Base

Formation générale du niveau ingénieur, technicien supérieur ou manager.



2 jours (14 heures)



1 090 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 30 au 31 Mars 2023



Pascal THALIN

Docteur-Ingénieur, Expert Aéronautique



NAVIGATION, POSITIONNEMENT, LOCALISATION

## SYSTÈMES DE NAVIGATION INERTIELS HYBRIDES

AED  
048

### BUT

Cette formation s'adresse aux ingénieurs, techniciens d'études ou d'expertise, travaillant sur des systèmes intégrant une fonction de navigation et désireux d'acquérir les connaissances de base en matière de techniques de navigation. Les rôles croissants de la navigation et de la localisation sont présentés pour les systèmes d'armes et certaines applications civiles, ainsi que les perspectives d'avenir associées.

### CONTENU

- Système de coordonnées géographiques
- Principes généraux de la navigation (rappel ARF011)
- Dynamique des erreurs inertielles
- Systèmes inertiels hybridés
- Radionavigation par satellites GNSS
- Panorama des systèmes de navigation
- Démonstrations et Travaux pratiques
- Visites de laboratoires à DGA MI
- Méthodes d'évaluation des systèmes de navigation
- Évolution des techniques de navigation

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ce stage comporte des cours théoriques et il est fortement souhaitable que les participants aient des bases solides en mathématiques et des notions sur les probabilités et les variables aléatoires.



5 jours (32 heures)



3 090 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 20 au 24 Novembre 2023



François GUIGUE

Expert systèmes de navigation

Arnaud LEPERS

Expert systèmes de navigation



NAVIGATION, POSITIONNEMENT, LOCALISATION

## SYSTÈMES DE LOCALISATION À BASE DE SATELLITES « GPS » - « EGNOS » - « GALILEO »

AED  
049

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir les connaissances de base utiles à la conception, à la réalisation et à l'utilisation de systèmes de localisation utilisant les systèmes GPS, EGNOS et GALILEO.

La présentation des sujets abordés est orientée vers les besoins des utilisateurs des systèmes de localisation et de navigation. Le stage permet d'acquérir une bonne compréhension des caractéristiques des systèmes de radionavigation par satellites et des points critiques pour leur utilisation.

### CONTENU

- Origines, principes et fonctionnement du système GPS
- Performances des récepteurs GPS/EGNOS/GALILEO, menaces émergentes de la navigation par satellites
- Utilisation des récepteurs en mode différentiel
- Gestion de l'intégrité GPS/EGNOS/GALILEO
- Couplage du GPS avec d'autres senseurs
- Le programme GALILEO
- Évolution globale de la radionavigation par satellites

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Formation s'adressant à toute personne ayant à utiliser ou à intégrer une fonction GNSS pour une application civile ou militaire.

Quelques connaissances de base en traitement du signal et en filtrage numérique sont un plus.

Ce stage peut être un complément aux stages AED 043 «La navigation de l'avion» et ARF 011 «Techniques et systèmes inertiels».



Le stage dure 4 jours (24 heures) et comporte une série d'exposés avec exemples d'application.



2 640 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

AED 049.1 : Du 13 Mars au 16 Mars 2023

AED 049.2 : Du 13 Novembre au 16 Novembre



Michel COCHIN

Ingénieur « Systèmes Informatiques

Embarqués » à la DGA



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## CERTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS AÉRONAUTIQUES LES PROCESSUS RÉGLEMENTAIRES POUR L'AVIATION COMMERCIALE

AED  
050

### BUT

Cette formation s'adresse aux ingénieurs et cadres appartenant aux industries aéronautiques, pour leur présenter les exigences réglementaires de certification en référence aux réglementations européennes (EASA) dans leurs applications aux équipements. Elle vous permettra également de vous aider à rédiger les manuels exigés par l'EASA en matière de Navigabilité initiale et de maintien de Navigabilité sans lesquels les agréments recherchés ne pourront être obtenus.

### CONTENU

- Notions de navigabilité ( Initiale et Maintien )
- Conduite de la certification des équipements
- Partie 21 S/P O
- CS - ETSO
- Certification des systèmes avioniques
- STD EUROCAE
- DO 178, DO 254
- Maintenance et Maintien de Navigabilité des équipements
- MPD, CMM, KARDEX, AD/CN...
- EASA, FAA, EMAR Formes

### PRÉREQUIS

#### Base

Il est souhaitable que les participants aient des notions sur la certification des équipements aéronautiques.



4 jours (24 heures)



1 950 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter

AED 050.1 : (ancienne date : du 11 au 14 Avril 2023)

**PARIS**

AED 050.2 : Du 9 au 12 Octobre 2023



**Eric Alexis SANTINI**

Expert aéronautique international



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## LA NAVIGABILITÉ DES AÉRONEFS CIVILS DE LA CONCEPTION À LA MAINTENANCE

AED  
051

### BUT

Cette formation a pour but de présenter et de comprendre, pour ce qui concerne les aéronefs civils, le concept de navigabilité, le système réglementaire, les autorités aéronautiques, en référence aux réglementations européennes en vigueur.

L'application de ces concepts, tels qu'ils ont été votés par le parlement européen, sera développée sur le cycle de vie complet d'un aéronef.

### CONTENU

- Comprendre la notion de navigabilité et sa relation avec le contexte réglementaire
- Découvrir ce que signifie «établir la navigabilité» : conception, production, certification
- Découvrir ce qu'est «maintenir la navigabilité» : processus de maintien, maintenance, assurance qualité
- Dans le cadre des aéronefs civils

### PRÉREQUIS

#### Base

Tous ingénieurs, techniciens et cadres appartenant aux industries aéronautiques, sans formation préalable au domaine traité.



3 jours (21 heures)



1 550 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE**

AED 051.1 : Du 6 au 8 Mars 2023

**PARIS** Nous consulter

AED 051.2 : (ancienne date : du 13 au 15 Novembre 2023)



**Philippe LECORNU**

Conseil et formation en certification et navigabilité



RÈGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## LA NAVIGABILITÉ DES AÉRONEFS ÉTATIQUES DE LA CONCEPTION À LA MAINTENANCE

**AED  
052**

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de connaître et de comprendre, pour les aéronefs étatiques (militaires et d'état), le concept de navigabilité, le système réglementaire, la notion d'autorités aéronautiques. Elle présente la réglementation étatique (décrets, arrêtés et instructions FRA et EMAR) ainsi que l'organisation mise en place pour appliquer cette réglementation. A l'issue de la formation, le stagiaire aura acquis la connaissance du milieu de la navigabilité étatique et la compréhension de la manière dont les différents acteurs travaillent ensemble.

### CONTENU

- Comprendre la notion de navigabilité des aéronefs étatiques et sa relation avec le contexte réglementaire
- Découvrir ce que signifie « établir la navigabilité » : conception, production, certification
- Découvrir ce qu'est « maintenir la navigabilité » : processus de maintien, maintenance, assurance qualité
- Dans le cadre des aéronefs étatiques

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Tous ingénieurs et cadres appartenant aux industries aéronautiques ou ayant à intervenir dans le domaine de la navigabilité en milieu étatique, sans formation préalable au domaine traité.


**3 jours (18 heures)**

**1 960 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales


**PARIS**

Du 7 au 9 Juin 2023


**Philippe JEAN**

Ancien chef de la cellule navigabilité à la DGA



RÈGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## LA NAVIGABILITÉ DES AÉRONEFS CIVILS ET ÉTATIQUES DE LA CONCEPTION À LA MAINTENANCE

**AED  
053**

### BUT

La navigabilité des aéronefs se doit d'être établie et maintenue dans le cadre d'un contexte réglementaire.

Cette formation a pour but de faire connaître et comprendre, pour ce qui concerne les aéronefs civils et étatiques (militaires et d'usage d'état), le concept de navigabilité, le système réglementaire, la notion d'autorités aéronautiques.

Les notions d'agrément d'organismes de conception, de production, de maintenance et de maintien de navigabilité seront étudiées afin de vous permettre de postuler à ceux-ci.

### CONTENU

- Comprendre la notion de navigabilité et sa relation avec le contexte réglementaire
- Découvrir ce que signifie " établir la navigabilité " conception, production, certification
- Découvrir ce qu'est " maintenir la navigabilité " processus de maintien, opérations de maintenance
- L'assurance qualité maintenance
- La notion de licence d'entretien d'aéronefs (Partie 66)
- Organisme de formation du personnel APRS (Partie 147)

### PRÉREQUIS

#### Base

Tous ingénieurs et cadres appartenant aux industries aéronautiques, sans formation préalable au domaine traité.


**4 jours (24 heures)**

**2 080 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales


**TOULOUSE**

AED 053.1 : Du 9 au 12 Mai 2023

**PARIS**

AED 053.2 : Du 2 au 5 Octobre 2023


**Eric Alexis SANTINI**

Expert aéronautique international



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## PART 21J : ORGANISMES DE CONCEPTION

EXTENSION À LA RÉGLEMENTATION ÉTATIQUE (FRA 21J) ET MILITAIRE EUROPÉENNE (EMAR 21 J)

AED  
054

### BUT

Cette formation permet aux auditeurs de comprendre les exigences auxquelles doivent répondre les organismes de conception pour la certification de navigabilité et environnementale des aéronefs et produits (moteurs ou hélices), pièces et équipements associés.

La formation s'orientera vers une présentation et une analyse détaillée des exigences relatives aux agréments d'organismes de conception. Elle sera ensuite illustrée par une description pratique des processus clés de certification en conception.

### CONTENU

- Exigences/paramètres de l'agrément d'organismes de conception PART- 21 J spécificités FRA 21 J et EMAR 21 J
- Processus de certification en conception : certifications de type (TC, STC), modifications, Service Bulletins, réparations

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage s'adresse à tous, ingénieurs, techniciens et cadres, sans formation préalable au domaine traité.



1 jour (7 heures)



730 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Le 28 Novembre 2023



Philippe LECORNU

Conseil et formation en certification et navigabilité



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## PART 21G : ORGANISMES DE PRODUCTION

EXTENSION À LA RÉGLEMENTATION ÉTATIQUE (EMAR/FR 21G)

AED  
055

### BUT

Cette formation permettra aux participants de se sensibiliser aux exigences auxquelles doivent répondre les organismes de production d'aéronefs, moteurs, hélices, équipements et éléments d'aéronefs.

Son intérêt réside en particulier dans son caractère obligatoire dans l'industrie aéronautique européenne.

L'extension (EMAR/FR 21G) de l'application de ces exigences aux aéronefs étatiques sera présentée.

### CONTENU

- Comprendre la notion de navigabilité et sa relation avec le contexte réglementaire
- Découvrir ce que signifie «établir la navigabilité» au travers de la notion de certification
- Présenter et comprendre les paramètres de l'agrément d'organisme de production PART 21 G EASA 748/2012 et EMAR 21 Subpart G edition 2.0
- Construction de Manuel d'Organisme de Production

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs et cadres, sans formation préalable au domaine traité.



1 jour (6 heures)



630 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE Nous consulter

(ancienne date : le 15 Mai 2023)



Eric Alexis SANTINI

Expert aéronautique international



RÈGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## PART M : MAINTIEN DE LA NAVIGABILITÉ EXTENSION À LA RÉGLEMENTATION ÉTATIQUE (EMAR/FR M)

AED  
056

### BUT

Cette formation s'adresse aux ingénieurs et cadres appartenant aux industries aéronautiques.

Elle leur permettra de se sensibiliser aux exigences auxquelles on doit répondre afin de maintenir la navigabilité des aéronefs, moteurs, hélices, équipements et éléments d'aéronefs.

L'extension (EMAR/FR M) de l'application de ces exigences aux aéronefs étatiques sera présentée.

### CONTENU

- Comprendre la notion de navigabilité et sa relation avec le contexte réglementaire
- Étudier le concept de «maintien de navigabilité»
- Présentation du PART M (EASA 1321/2014) et des spécificités EMAR/FR M
- Prise en compte des amendements du règlement EASA N° 1321/2014

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Connaissances de base en certification/navigabilité.



2 jours (12 heures)



1 150 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE Les 12 et 13 Septembre 2023  
(ancienne date : du 1<sup>er</sup> au 2 juin 2023)



Eric Alexis SANTINI  
Expert aéronautique international



RÈGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## PART 145 : ORGANISMES DE MAINTENANCE EXTENSION À LA RÉGLEMENTATION ÉTATIQUE (EMAR/FR 145)

AED  
057

### BUT

Cette formation s'adresse aux ingénieurs et cadres appartenant aux industries aéronautiques.

Elle leur permettra de se sensibiliser aux exigences auxquelles doivent répondre les organismes de maintenance d'aéronefs, moteurs, hélices, équipements et éléments d'aéronefs.

L'extension (EMAR/FR 145) de l'application de ces exigences aux aéronefs étatiques sera présentée.

### CONTENU

- Comprendre la notion de navigabilité et sa relation avec le contexte réglementaire
- Connaître le rôle de la maintenance dans le «maintien de navigabilité»
- Présenter et comprendre les paramètres de l'agrément d'organisme de maintenance.
- Présentation des particularités du PART 145 EASA 1321/2014 et des spécificités EMAR/FR 145

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs et cadres, sans formation préalable au domaine traité.

Avoir suivi le stage AED 056 est recommandé.



1 jour (6 heures)



650 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : le 14 Septembre 2023)



Eric Alexis SANTINI  
Expert aéronautique international

## ASSURANCE SECURITÉ DES LOGICIELS DANS LE CONTRÔLE AÉRIEN ED-109, ED-109A ET ED-153

**AED  
058**

### BUT

Cette formation a pour objectif de présenter les principes essentiels en matière d'assurance de développement des logiciels pour les systèmes de contrôle aérien. Elle permettra à l'ensemble des stagiaires de maîtriser les références réglementaires, notamment le règlement CE n° 482/2008, d'appliquer des moyens de conformité tels que l'ED-109, l'ED-109A et l'ED-153 et de comprendre les concepts techniques et méthodologiques sous-jacents aux moyens de conformité.

### CONTENU

- Aspects réglementaires liés aux logiciels
- Aspects techniques
- Standards d'assurance
- Considérations additionnelles
- TD : Chaque thème fera l'objet de discussions et réflexions en groupe pour percevoir les enjeux des grands objectifs et identifier les meilleures pistes pour en démontrer l'atteinte

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ingénieurs en qualité logicielle, développeurs et des chefs de projet logiciel.


**5 jours (30 heures)**

**2 780 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales


**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 20 au 24 Mars 2023)

**Laurent PLATEAUX**  
Expert logiciel des systèmes CNS/ATM


## ÉVALUATIONS « SAFETY » SUR AVIONS DE TRANSPORT ASPECTS GÉNÉRAUX POUR LES SYSTÈMES ET « SOFTWARE »

**AED  
060**

### BUT

Les documents « System Safety Assessments » sont des documents de conformité majeurs pour la certification des avions de transport. L'objectif de la formation est de fournir les méthodes permettant d'élaborer un tel document, plus encore les clefs permettant de comprendre, utiliser ou critiquer les nombreuses informations que ces documents contiennent.

Une importance particulière est donnée à des cas pratiques et l'accent est porté sur les contributions des activités conception et maintenance aux objectifs « safety ». Le temps nécessaire est pris pour discussions et un jour est dédié à un cas d'étude.

### CONTENU

- Contraintes réglementaires
- Outils et méthodologies
- Évaluations des taux de pannes
- Impacts opérationnels & risque spécifique
- Cas d'étude (Trains d'atterrissage A320)

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage s'adresse à tous, ingénieurs et cadres, sans formation préalable au domaine traité.


**3 jours (18 heures)**

**1 620 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales


**TOULOUSE**  
Du 11 au 13 Avril 2023

**Didier GENDRE**  
Ground Operations & Airport Safety AIRBUS



RÈGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## CERTIFICATION ET SUIVI DE NAVIGABILITÉ DES MOTEURS

**AED  
061**

### BUT

Cette formation a pour objectif de donner aux participants les bases élémentaires sur la certification et le suivi de navigabilité des moteurs civils, nécessaires à toute personne ayant à traiter de ces sujets, au sein d'une autorité ou au sein d'une entreprise.

Tous les aspects du sujet sont abordés, depuis les principes de base de la certification des aéronefs civils jusqu'à l'étude de dossiers de modification de moteurs, en passant par les aspects juridiques ou la description des règlements applicables à la certification des moteurs.

### CONTENU

- EASA, European Aviation Safety Agency
- Principes généraux de la navigabilité - Cas particulier des moteurs
- Cadre juridique - Agrément de conception
- Obligations d'un détenteur de certificat de type/STC/réparation
- Processus de certification - Particularités de la certification des moteurs
- Règlement applicable
- Suivi de navigabilité - Modifications du certificat de type

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage s'adresse à tous, ingénieurs et cadres, sans formation préalable au domaine traité.

**2,5 jours (15 heures)****1 420 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE**

Du 7 au 9 Juin 2023

**Francis FAGEGALTIER**

Ancien chef du bureau « certification » à la DGAC



NAVIGATION, POSITIONNEMENT, LOCALISATION

## APPLICATIONS DE LA NAVIGATION PAR SATELLITES TRANSPORTS, GÉODÉSIE, AGRICULTURE, ENVIRONNEMENT, SÉCURITÉ

**AED  
062**

### BUT

Cette formation présente les performances des systèmes de navigation par satellite et un panorama de leurs applications. Les participants connaîtront les principes du calcul de la position, les sources d'erreurs et les solutions pour l'augmentation des performances. Ces savoirs sont nécessaires aux développeurs pour la création d'applications intégrant des solutions de positionnement fournies par les systèmes GNSS (Global Navigation Satellite Systems).

### CONTENU

- Introduction aux systèmes de navigation par satellite
- Caractéristiques des systèmes GNSS
- Limitations et augmentations des performances
- Applications au service des véhicules et des transports
- Applications au service de la mobilité de l'utilisateur
- Enjeux économiques ; perspectives d'avenir

### PRÉREQUIS

#### Base

Aucune connaissance particulière du domaine n'est nécessaire, mais des bases en mathématiques sont utiles pour bien appréhender le calcul des performances.

**3 jours (18 heures)****1 590 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE**Nous consulter  
(ancienne date : du 15 au 17 Mai 2023)**Michel BOUSQUET**

Professeur émérite ISAE-SUPAERO



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## SPÉCIFICATIONS DE CERTIFICATION (CS-25) VOL ET OPÉRATIONS

AED  
063

### BUT

Cette formation s'adresse aux ingénieurs et cadres souhaitant parfaire leur connaissance réglementaire dans le domaine du vol (performances, qualités de vol, opérations).

Elle leur permettra de comprendre les spécifications de certification CS-25 relatives au vol (subpart B) et aux opérations (subpart G) ainsi que les démonstrations de conformité associées.

### CONTENU

- CS-25 Subpart B «Flight» : Performances - Qualités de vol
- CS-25 Subpart G «Operating limitations & information» : Limitations opérationnelles - Manuel de Vol

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Connaissances de base en mécanique du vol (performances, qualités de vol).



3 jours (21 heures)



1 410 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 4 au 6 Décembre 2023)



**Philippe LECORNU**

Conseil et formation en certification et navigabilité



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## SPÉCIFICATIONS DE CERTIFICATION (CS-25) STRUCTURES

AED  
064

### BUT

Cette formation s'adresse aux ingénieurs et cadres souhaitant parfaire leur connaissance réglementaire dans le domaine des structures (charges en vol et au sol, cas de crash, commandes de vol, atterrisseurs) et des domaines techniques associés (calculs et essais statique, fatigue et dynamique).

Elle leur permettra de comprendre les spécifications de certification CS25 relatives à la structure (subpart C et D) ainsi que les démonstrations de conformité associées.

### CONTENU

- CS 25 Subpart C «Structure» : Charges en Vol - Charges au Sol - Cas de crash - Fatigue
- CS 25 Subpart D «Design & construction» : Commandes de vol (aspects structures) - Atterrisseurs - Pressurisation

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Connaissances de base en mécanique des structures. Une formation en mécanique des structures du 2e cycle universitaire ou école d'ingénieurs est souhaitée pour suivre ce stage avec profit.



2 jours (14 heures)



1 050 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : les 11 et 12 Mai 2023)



**Jean-Fred BEGUE**

Expert « Structures et matériaux aéronautiques » DGA



RÈGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## SPÉCIFICATIONS DE CERTIFICATION (CS-25) POWERPLANT

AED  
065

### BUT

Cette formation s'adresse aux ingénieurs et cadres souhaitant parfaire leur connaissance réglementaire dans le domaine de l'intégration des propulseurs sur avions (certification, limitations) et des domaines associés (contrôles, fuel, protection feu, opérations).

Elle leur permettra de comprendre les spécifications de certification CS-25 relatives aux systèmes Propulseurs (subpart E) et aux règlements associés.

### CONTENU

- CS-25 Subpart E « Powerplant » : Organisation des règlements associés au Powerplant
- Revue de la Subpart E
- CS-25 Subpart F « Equipment »
- CS-25 Subpart G « Operating » limitations & information
- CS-25 Subpart J « APU »
- Processus d'approbation des modifications propulseurs

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Connaissances de base des propulseurs avions.



1 jour (6 heures)



620 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : le 19 juin 2023)



**Eric Alexis SANTINI**  
Expert aéronautique international



RÈGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## CERTIFICATION DES AVIONS: PROCESSUS (PART-21) ET SPÉCIFICATIONS (CS-25)

AED  
066

### BUT

Cette formation permet aux auditeurs de comprendre les exigences réglementaires EASA relatives à la certification des avions tant au niveau des méthodes (processus de certification de la PART-21) qu'au niveau des principales exigences techniques (spécifications de certification CS-25).

La formation consiste :

- D'une part, en une présentation complète de la réglementation EASA Part-21 au travers de la revue des exigences de ses différents chapitres (« subparts ») relatifs aux aéronefs, pièces et équipements,
- D'autre part, en la revue globale du contenu des spécifications de certification CS-25 « large aéroplanes », en mettant l'accent sur les exigences clés pour la conception et la certification du produit.

### CONTENU

- Le concept de navigabilité et son application dans le cadre européen
- Processus de certification produits (EASA PART-21)
- Spécifications de certification CS-25

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs, techniciens et cadres appartenant aux autorités de certification et industries aéronautiques (avionneurs, équipementiers, sociétés d'ingénierie).

Une connaissance des notions de navigabilité pourrait être une aide.



2 jours (14 heures)



1 190 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS** AED 066.1 : Nous consulter  
(ancienne date : Les 13 au 14 Mars 2023)  
**TOULOUSE**  
AED 066.2 : Les 20 au 21 Novembre 2023



**Philippe LECORNU**  
Conseil et formation en certification et navigabilité



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## SPÉCIFICATIONS DE CERTIFICATION (CS-25) AVIONIQUE

AED  
067

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de comprendre les spécifications de certification CS-25 relatives aux équipements (subpart F) ainsi que les démonstrations de conformité associées.

Les spécifications de certification CS25, ainsi que leur interprétation (Acceptable Means of Compliance, Guidance Material) seront revues en insistant sur les exigences clés, les démonstrations de conformité pertinentes, illustrées par des exemples et retours d'expérience.

### CONTENU

- CS-25 Subpart F « Equipment »
- Réglementation spécifique : CS-ACNS, CS-AWO, Anti-collision (GPWS, ACAS) ...
- Moyens de conformité reconnus : DO-178, DO-160, DO-254, DO-200, DO-313...
- Illustration sur un cas pratique

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Connaissances de base en avionique et/ou systèmes embarqués.



2 jours (12 heures)



1 360 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 5 au 6 Juin 2023



Jérôme SALANSON

Ingénieur d'essais systèmes avioniques, DGA



RÉGLEMENTATION - CERTIFICATION - QUALITÉ

## SPÉCIFICATIONS DE CERTIFICATION (CS-25) CABINE AVION

AED  
068

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de comprendre les spécifications de certification CS-25 relatives aux caractéristiques d'une Cabine Passagers. Les paragraphes relatifs à la Cabine des Sous Parties D, F, G et H seront abordés ainsi que les Moyens acceptables de conformité lorsque nécessaire.

Les spécifications de certification CS-25, ainsi que leur interprétation seront revues en insistant sur les exigences clés, les démonstrations de conformité pertinentes, illustrées par des présentations spécifiques.

### CONTENU

- EASA CS-25 : Présentation des Articles relatifs à la structure
- Composition d'un intérieur Cabine - Systèmes dédiés à la Cabine
- Dimensionnement et Calculs Compartiment PNC
- Exigences relatives aux sièges passagers
- Essais Feu
- EWIS, ETSO (European Technical Standard Orders)
- Exemples et exercices

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Connaissances de base en structure et systèmes avion.



3 jours (18 heures)



1 690 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 4 au 6 Décembre 2023



Eric Alexis SANTINI

Expert aéronautique international



ESPACE, SATELLITES, VÉHICULES SPATIAUX

# MÉGA CONSTELLATIONS ET SATELLITES TRÈS HAUT-DÉBIT MARCHÉ ET TECHNOLOGIES

AED  
069

## BUT

Cette formation s'adresse aux acteurs de l'industrie des télécommunications souhaitant connaître et comprendre les nouvelles technologies de télécommunications par satellite : méga-constellations (Oneweb, Starlink) et satellites haut-débit (High-Throughput Satellite HTS). L'objectif de cette formation est d'identifier et de dimensionner les principaux composants d'un système HTS et d'une constellation LEO, appréhender les défis et les enjeux de ces nouvelles technologies, comprendre leur impact sur l'ensemble des acteurs de l'industrie spatiale (opérateurs, fabricants, lanceurs) et anticiper les tendances futures.

## CONTENU

- Histoire et développement des HTS et des constellations
- Architecture systèmes et règles de conception (topologie des réseaux, architecture multifaisceaux, conception d'un satellite HTS...)
- Impact sur l'industrie du satellite (Les opérateurs, les fabricants de satellites, les fournisseurs de segment sol...)
- Défis et enjeux du déploiement des premières méga-constellations
- Travaux pratiques (conception d'un système HTS)

## PRÉREQUIS

### Perfectionnement

Une formation de base en télécommunication par satellite est souhaitable pour suivre ce stage avec profit (niveau deuxième cycle université ou école d'ingénieurs).



2 jours (12 heures)



1 180 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 3 au 4 Avril 2023



Jonathan GALL

System and Payload Manager



DÉCOUVERTE DES CONCEPTS AED

# DÉCOUVERTE DES DRONES

## LES DIFFÉRENTS TYPES DE DRONES À VOILURE FIXE ET À VOILURE TOURNANTE

AED  
071

## BUT

Cette formation permettra aux personnes commençant à travailler dans le domaine des aéronefs sans pilote d'acquérir rapidement des connaissances générales sur les utilisations civiles et militaires, les types de charges utiles, la station de contrôle et les principes de communications.

## CONTENU

- Historique des drones
- Les utilisations actuelles
- La segmentation (les catégories de drones)
- Lancement, récupération, charges utiles, station, sol, ...
- L'insertion des drones dans la circulation aérienne
- Drones à très longue endurance

## PRÉREQUIS

### Base

Ce stage s'adresse à tous types de personnels sans formation préalable au domaine traité.



1 jour (7 heures)



640 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Le 20 Avril 2023



Hubert DUCHATELLE

Architecte de systèmes aéronautiques



DÉCOUVERTE DES CONCEPTS AED

## DÉCOUVERTE DES HÉLICOPTÈRES

PRINCIPE DU VOL ET DIFFÉRENTS TYPES D'AÉRONEFS À VOILURE TOURNANTE

AED  
072

### BUT

Cette formation permettra aux personnes commençant à travailler dans le domaine des aéronefs à voilure tournante de comprendre rapidement les phénomènes inhérents au vol de l'hélicoptère (et du convertible) ainsi que d'acquérir une culture générale et technologique.

### CONTENU

- Histoire de l'hélicoptère
- La sustentation - Principe du vol vertical et horizontal
- Les articulations du rotor
- L'anti-couple : ses technologies
- Le convertible
- Le combiné
- Phénomènes physiques et technologies

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage s'adresse à tous types de personnels sans formation préalable au domaine traité.



1 jour (7 heures)



640 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Le 30 Mars 2023



Hubert DUCHATELLE

Architecte de systèmes aéronautiques



DÉCOUVERTE DES CONCEPTS AED

## DÉCOUVERTE DE L'AVIATION D'AFFAIRES

INITIATION AU DOMAINE ET APERÇU DES CLASSES D'AVIONS

AED  
073

### BUT

Cette formation permettra aux personnes travaillant dans le contexte de l'aviation d'affaires (avionneur, sous-traitant ou exploitant) d'acquérir ou élargir leur culture générale, favorisant ainsi la compréhension entre les différents métiers de l'entreprise.

### CONTENU

- Les origines de l'aviation d'affaires
- Les types de propriétaires et utilisateurs
- Des utilisations dérivées
- Les types d'aéronefs d'affaires
- Les constructeurs
- Le marché mondial
- Les développements en cours et futurs

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage s'adresse à tous types de personnels sans formation préalable au domaine traité.



1 jour (7 heures)



640 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Le 2 Février 2023



Hubert DUCHATELLE

Architecte de systèmes aéronautiques



DÉCOUVERTE DES CONCEPTS AED  
**LES DIRIGEABLES**

**AED  
074**

**BUT**

Cette formation est destinée aux auditeurs souhaitant mieux comprendre le fonctionnement des dirigeables, leurs performances et leurs limites actuelles.

Elle vise à donner des connaissances générales à toutes les personnes qui peuvent être concernées par la définition, la conception ou l'utilisation des systèmes aérostatiques (ballons, dirigeables,...).

**CONTENU**

- Historique et évolutions, applications civiles et militaires,
- Concepts et architectures des dirigeables - Spécificités
- Aérodynamique du dirigeable
- Mécanique du vol et performances
- Conception avant-projet - Dimensionnement
- Pilotage, guidage et lois de commande pour les dirigeables
- Application des nouvelles technologies dans la conception
- Réglementation, navigabilité et certification des dirigeables

**PRÉREQUIS**

**Base**

Le stage est destiné à des ingénieurs ou des techniciens ayant des connaissances de base en aérodynamique, mécanique et automatique. Niveau bac +3.



**4 jours (28 heures)**



**1 990 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS** Nous consulter  
(ancienne date : du 20 au 23 Novembre 2023)



**Pascal TAILLANDIER**  
ONERA, Département Traitement de l'Information et Systèmes DTIS.  
Unité Conception et Evaluation de Véhicules Aérospatiaux CEVA



DÉCOUVERTE DES CONCEPTS AED

**DÉCOUVERTE DES CIRCUITS DE BORD**  
**CIRCUITS CARBURANT, ÉLECTRIQUE, HYDRAULIQUE, CONDITIONNEMENT D'AIR**

**AED  
075**

**BUT**

Cette formation permettra de découvrir les architectures des circuits équipant les aéronefs : électrique, hydraulique, de conditionnement d'air, d'oxygène, de dégivrage et de carburant, ainsi que les principaux organes qui les composent.

**CONTENU**

- Système de conditionnement d'air
- Système de dégivrage
- Circuit d'oxygène
- Circuit électrique
- Circuit hydraulique
- Circuit carburant
- Système d'inertage des réservoirs
- Circuit de détection incendie

**PRÉREQUIS**

**Base**

Ce stage s'adresse à tous types de personnels sans formation préalable au domaine traité.



**1 jour (7 heures)**



**640 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS**  
Le 19 Janvier 2023



**Hubert DUCHATELLE**  
Architecte de systèmes aéronautiques



DÉCOUVERTE DES CONCEPTS AED

## DÉCOUVERTE DES BASES DE LA PROPULSION TURBO-RÉACTEURS, TURBO-PROPULSEURS ET TURBO-MOTEURS

AED  
076

### BUT

Cette formation permettra de connaître les différents types de propulseurs, de comprendre le principe d'un réacteur double-corps double-flux et de découvrir les technologies mises en œuvre dans les différentes parties d'un réacteur.

### CONTENU

- Types de propulseurs : Turboréacteurs - Turbopropulseurs - Turbomoteurs d'hélicoptères
- Entrée d'air
- Compresseur
- Chambre de combustion
- Turbine Tuyère - Inverseurs
- Circuits du moteur, Démarrage, Allumage

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage s'adresse à tous types de personnels sans formation préalable au domaine traité.



1 jour (7 heures)



640 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Le 16 Mars 2023



Hubert DUCHATELLE

Architecte de systèmes aéronautiques

NOUVEAU

DÉCOUVERTE DES CONCEPTS AED

## INTRODUCTION AUX SYSTEMES PROPULSIFS CONVENTIONNELS

AED  
077N

### BUT

Afin d'appliquer et de comprendre en pratique quels sont les résultats intéressants dans l'étude du dimensionnement d'un moteur, les élèves survoleront un logiciel opensource permettant de simuler des performances moteurs.

### CONTENU

- Aspect Energétique
- Principe de Newton
- Expression de la poussée
- Thermodynamique
- Etude des chocs
- Dimensionnement & Performances moteurs
- Rendements moteurs
- Diagramme de cycles H-S / Enthalpie - Entropie

### PRÉREQUIS

#### Base

Notions de mécanique des fluides et de cycle thermodynamique.



0,5 jour ( 4 heures)



380 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



Paris Nous consulter

(ancienne date : le 27 Novembre 2023)



Thomas CHABANNON

Ingénieur Conception et Evaluation de nouveaux Véhicules Aérospatiaux à l'ONERA



DÉCOUVERTE DES CONCEPTS AED

## L'AILE VOLANTE À HYDROGÈNE UN AVION DÉCARBONNÉ

AED  
078

### BUT

Cette formation s'adresse aux publics qui souhaitent disposer d'une vision globale ouverte par l'architecture novatrice de l'avion du futur dans le contexte du développement durable et de la certification intégrée. Cette perspective s'appuie sur un fondement scientifique solide et s'adresse à la fois aux scientifiques envisageant leur spécialité dans une approche globale et les industriels et décideurs du génie mécanique et électrique, et aborde les ordres de grandeur des valeurs numériques associées à l'aile volante décarbonée dans le cadre des technologies actuelles.

Le stage s'attache à l'intégration de l'avion - dans sa vision architecturale en vue de sa future certification - dans le système global incluant l'avitaillement, la maintenance et la recyclabilité.

### CONTENU

- Le stage alterne des cours et séances participatives.
- Les éléments développés sont les suivants :
- Architectures classiques et verrous pour passer à l'aile volante
- Visite de laboratoire et présentations de montages de structures
- Solutions mises en œuvre au XX<sup>e</sup> siècle, et analyse systémique
- Conception contemporaine d'une aile, avec prédimensionnement
- Propulsion thermique à hydrogène, technologie et certification
- Présentations avec argumentation technique et environnementale

### PRÉREQUIS

#### Base

Scientifique école d'ingénieur généraliste L3-M1  
Prérequis : Bases de la mécanique des solides et des fluides.



3 jours (21 heures)



1 500 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Du 20 au 22 Mars 2023  
(ancienne date : du 27 au 29 Mars 2023)



**Yves GOURINAT**

Professeur de Physique des Structures à l'ISAE-SUPAERO, Université de Toulouse.



DÉCOUVERTE DES CONCEPTS AED

## DÉCOUVERTE DE L'ENVIRONNEMENT AÉRONAUTIQUE INDUSTRIES ET MARCHÉS, STRATÉGIES ÉCONOMIQUES FUTURES

AED  
079

### BUT

Cette formation s'adresse aux auditeurs désireux d'acquérir une vue d'ensemble sur les notions générales de l'industrie aéronautique et les marchés tels que :

le fonctionnement de la chaîne de production aéronautique

le processus de construction des produits aéronautiques

les caractéristiques du marché et de l'économie de ce secteur d'activité

Ce stage s'adresse notamment aux responsables de production, aux chefs de projet, aux directeurs du développement et de la stratégie.

### CONTENU

- Les différents avionneurs
- Organisation industrielle (exemple Airbus)
- Comment construire un avion
- Comment tester un avion
- Le marché des avions
- Impact de l'industrie aéronautique sur l'économie du pays / de la zone géographique
- L'avenir de l'industrie aéronautique

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage est accessible à toute personne désireuse de se familiariser avec les notions générales de l'industrie aéronautique, de ses marchés et de son futur. Ceci veut dire que le stage est ouvert à tous publics avec ou sans formation initiale spécifique.



2 jours (14 heures)



1 230 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE**  
Du 14 au 15 Septembre 2023



**René ZANDERIGO**

AIRBUS, cabin programme market insights



DÉCOUVERTE DES CONCEPTS AED

## INTRODUCTION AU CONTEXTE MONDIAL DE L'INDUSTRIE SPATIALE

**AED  
080**

### BUT

L'objectif de ce stage est de présenter et détailler l'écosystème de l'industrie spatiale. Le stage se centrera dans un premier temps sur la chaîne de valeur, de la fabrication des satellites jusqu'à leur exploitation. La situation, les défis et les interactions de chacun des acteurs de l'industrie spatiale seront expliqués à l'aide d'exemples concrets et récents.

Enfin, le stage traitera largement de la question de l'impact des nouveaux entrants sur le marché (SpaceX, Amazon...). Ces derniers bénéficient de financement sans limite et sont indéniablement capables de déployer des technologies disruptives, bouleversant l'équilibre existant.

### CONTENU

- Notion de base sur les satellites et l'industrie spatiale
- La chaîne de valeur : Qui achète quoi à qui ?
- Les principaux acteurs de l'industrie spatiale
- Institutions nationales et internationales
- Les grandes tendances du marché
- Les technologies à potentiel disruptif
- Actualités

### PRÉREQUIS

#### Base

Aucune connaissance technique avancée n'est requise. Ce stage s'adresse à tout acteur du domaine spatial désirant acquérir une vue d'ensemble du secteur



**2 jours (14 heures)**



**1 090 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Les 27 et 28 Mars 2023  
(ancienne date : du 30 au 31 Mars 2023)



**Jonathan Gall**  
System and Payload Manager

**NOUVEAU**

TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

## EQUIPEMENTS AVIONIQUES INTEGRATED MODULAR AVIONIC ATA42

**AED  
081N**

### BUT

Cette formation concerne un public désirant acquérir des connaissances Métiers dans le domaine des équipements avioniques Technologies IMA (Integrated Modular Avionic ATA42)

### CONTENU

- Description equipment IMA (Integrated Modular Avionique)
- Fonctionnement d'un CPIOM
- Description des fonctions maintenues par CPIOM
- Fonctionnement d'un IOM
- Architecture Avionique
- Technologies AFDX (Avionic Full Duplex)
- Calculateur avionique A350
- Réseau AFDX A350 / A380

### PRÉREQUIS

#### Base

Physique générale avion



**1 jour ( 8 heures )**



**690 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**Toulouse** Nous consulter  
(ancienne date : le 25 Septembre 2023)



**Jean-François CLEMENT**  
SB Ingénieur A320/A330/A340/A380/A350  
Avionic Electrical  
Systems & Powerplant ; Architect Cabine A380  
- Définition et installation électrique

## RÉGLEMENTATION AÉRONAUTIQUE - CERTIFICATION - QUALITÉ

# DEVOPS POUR LES LOGICIELS AVIONIQUES

# AED 090N

### BUT

La formation a pour objectif de présenter une approche moderne pour développer un logiciel avionique en s'appuyant sur les principes DevOps

- Cette formation permettra de mettre en lumière pour des ingénieurs en développement informatique ou chefs de projet les avantages d'appliquer ce type de méthodes agiles dans un contexte de certification.
- Cette formation concerne tous les acteurs qui désirent :
  - S'initier aux principes essentiels de la méthode DevOps
  - Voir des exemples concrets de l'application opérationnelle des principes énoncés

### CONTENU

- Introduction
- Quelques rappels sur les principes essentiels de la certification d'un logiciel
- Les méthodes agiles : Scrum, TDD, XP, DevOps
- La méthode DevOps
- Logiciel Linty, une illustration concrète
- Quelques exemples inspirés des domaines militaire, aéronautique, spatial ou automobile
- La Certification Continue
- Conclusion

### PRÉREQUIS

#### Base

Connaissances générales école d'ingénieur, développement informatique, notion sur les méthodes agiles, certification



1 jour (6 heures)



690 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



Toulouse

Le 27 Novembre 2023



Vincent LOUIS

Expert en ingénierie logicielle et systèmes critiques à DGA/Techniques aéronautiques (Ministère des Armées)



TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

# INITIATION AUX TECHNIQUES DE L'AÉRONAUTIQUE

# AED 102

### BUT

Cette formation a pour but de fournir principalement aux auditeurs une bonne culture aéronautique, en leur faisant découvrir les différentes disciplines qui concourent à la réalisation d'un avion, les interactions qu'elles ont entre elles et le haut niveau d'intégration que nécessite ce type de produit.

### CONTENU

- Notions générales sur l'avion, vocabulaire fondamental, évolutions
- Aérodynamique et mécanique du vol
- Propulsion
- Matériaux et structures
- Système de bord et avionique
- Navigabilité, réglementation et certification
- L'industrie aéronautique dans le monde et ses produits

### PRÉREQUIS

#### Base

Accessible à tout ingénieur, cadre technique et technico-commercial. Niveau 1<sup>er</sup> cycle universitaire.



5 jours (30 heures)



2 810 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

AED 102.1 : Du 12 au 16 Juin 2023

TOULOUSE

AED 102.2 : Du 20 au 24 Novembre 2023



Jean-Fred BEGUE

Expert « Structures et matériaux aéronautiques » DGA



MISSILES, LANCEURS, DRONES

## CHOISIR, CONCEVOIR ET OPERER UN DRONE CIVIL

AED  
103

### BUT

Cette formation s'adresse aux personnes ayant la charge de mener à bien un projet professionnel dans lequel l'utilisation d'un drone est requise.

Le but de cette formation est d'apporter à ces personnes, les moyens d'identifier les exigences de leur projet et d'y répondre, quel que soit leur secteur d'activité.

Des règles de conceptions et des connaissances techniques les aideront à faire des choix pertinents et à mener à bien leur projet.

### CONTENU

- Adopter le bon vecteur aérien
- Choisir les composants du vecteur
- Comparaison des systèmes de sécurité
- Règles de conception de la charge utile
- Organisation du lieu d'opération

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Connaissances minimales des drones préférables.  
Des rappels seront faits



2 jours (14 heures)



1 200 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 23 au 24 Mars 2023



Sophian ARIXI

Drone practice leader dans la branche  
R&I de Capgemini Engineering

NOUVEAU

TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

## ANALYSES D'INCIDENTS DETECTES SUR AVION DE LIGNE

AED  
105N

### BUT

Cette formation concerne un public désirant comprendre les problèmes rencontrés lors de la fabrication d'un avion sur ligne de production, dans le but de les anticiper et de les résoudre avant l'exploitation en compagnie aérienne.

### CONTENU

- Installation Harnais
- Aménagement Cabine
- Vibration équipement en soute
- Alimentation pompe Fuel
- Câblage Electrique couple de serrage / Sertissage
- Connecteur Indicateur Fuel
- Téléchargement Software
- Atterissage A380

### PRÉREQUIS

#### Base

Aucun prérequis demandé



1 jour ( 7 heures )



650 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



Toulouse

Nous consulter  
(ancienne date : le 9 Octobre 2023)



Jean-François CLEMENT

SB Ingénieur A320/A330/A340/A380/A350  
Avionic Electrical  
Systems & Powerplant : Architect Cabine A380  
- Définition et installation électrique

## BUT

Cette formation en 2 modules indépendants (Advanced ATM 1 et 2) permet de se familiariser avec les nouveaux dispositifs permettant d'optimiser la gestion de l'espace aérien. Elle englobe une visite de centre de contrôle aérien.

Ce module 1, après avoir fixé le cadre européen, abordera les grands programmes fixés par l'OACI.

Seront explicités en particulier les bénéfices liés à la navigation satellitaire, la régulation des flux associée à une gestion flexible des espaces et l'intégration des drones lourds dans l'espace aérien civil international.

## CONTENU

- EASA
- Future Air Navigation Systems
- Global Air Navigation Plan
- Performance Based Navigation
- Point Merge System
- Air Traffic Flow Management and Remote Pilot Assisted System
- Trajectory Based Oversight
- Air Traffic Control center visit

## PRÉREQUIS

## Base/Perfectionnement

Connaissances aéronautiques de base



5 jours (30 heures)



2 780 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 13 au 17 Novembre 2023



Bertrand FOUCHER

Expert ATM OACI, ex Chef de Tour à PARIS-CDG

## NOUVEAU

## APPLICATIONS AÉRONAUTIQUES

## CRISEE\* : COMMENT FACILITER LE DÉPLOIEMENT DE L'INGÉNIERIE SYSTÈME DANS L'ENTREPRISE ÉTENDUE DANS LES DOMAINES AÉRONAUTIQUE, SPATIAL ET DÉFENSE ?

\* Cadre de Référence de l'Ingénierie Système pour l'Entreprise Étendue proposé par le Groupe de Travail GIFAS-AFIS Ingénierie Systèmes

## BUT

L'objectif de cette session est de sensibiliser les auditeurs à l'utilisation du modèle dynamique CRISEE permettant de faciliter le déploiement de l'ingénierie système dans l'entreprise étendue appliqué aux domaines aéronautique, spatial et défense.

L'analyse détaillée des standards, de leurs processus et des livrables associés a permis de faire émerger une architecture du cadre de référence défini par 4 familles de processus détaillés par le modèle CRISEE.

## CONTENU

- Rappel des recommandations du GIFAS
- Définition de l'approche méthodologique proposée par AFIS-GIFAS
- Objectifs du cadre de référence de l'IS
- Présentation et utilisation du modèle CRISEE
- Application de scénarios opérationnels d'ingénierie système par les auditeurs

## PRÉREQUIS

## Base

Management Ingénierie Système, Définition de Missions et Opérations, Architecture Système...



0.5 jour (3 heures)



380 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Nous consulter

AED 130.1 : (ancienne date : le 12 Octobre 2023)

TOULOUSE

Nous consulter

AED 130.2 : (ancienne date : le 19 Octobre 2023)



Christophe DUCAMP

AIRBUS DEFENCE & SPACE



APPLICATIONS AÉRONAUTIQUES

## SYSTÈMES EMBARQUÉS EN AÉRONAUTIQUE CIVILE ET MILITAIRE

AED  
131

### BUT

Cette formation a pour objectif de fournir aux auditeurs une connaissance globale, mais non détaillée, des technologies embarquées sur aéronefs civil et militaire.

Les systèmes avioniques communs sont ciblés avec une présentation de la problématique de qualification.

Les architectures avions civil et militaire sont exposées par des avionneurs et illustrées par des présentations de mise en œuvre opérationnelle (Armée de l'Air et compagnie aérienne).

### CONTENU

- Architecture avionique avions civils
- Architecture avionique avions militaires
- Systèmes de navigation/radio communication/surveillance
- Commandes de vol (avion et hélicoptère)
- Réseaux de bord (électricité)
- Embarquabilité des équipements et systèmes
- Partage d'expérience opérationnelle (civils et militaires)

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage est ouvert à tous, ingénieurs techniciens, et cadres.



5 jours (31 heures)



2 960 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 4 au 8 Décembre 2023



Jérôme SALANSON

Ingénieur d'essais systèmes avioniques, DGA

NOUVEAU

TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

## GENERATION ET DISTRIBUTION ELECTRIQUES A350 XWB

AED  
132N

### BUT

Cette formation concerne un public désirant acquérir des connaissances Métiers dans le domaine de la génération et de la distribution électrique sur A350 XWB.

### PRÉREQUIS

#### Base

Aucun prérequis nécessaire



2 jours ( 16 heures )



1 190 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE Nous consulter

(ancienne date : du 2 au 3 Octobre 2023)



Jean-François CLEMENT

SB Ingénieur A320/A330/A340/A380/A350

Avionic Electrical

Systems & Powerplant : Architect Cabine A380

- Définition et installation électrique

**BUT**

Cette formation s'adresse à toute personne impliquée dans les processus industriels, des spécifications à la maintenance du produit. L'objectif est de donner la connaissance de base sur ces processus et leur interaction entre eux ainsi que sur la supply chain.

L'auditeur aura une vue transverse du rôle de chaque métier en déroulant l'instruction d'une modification, son implantation en production, son attestation pour la livraison. Les différents impacts sur chaque processus métiers seront analysés afin de dégager des solutions pratiques.

**CONTENU**

- Overviews des processus industriels
- Principes et phase avant baseline
- La baseline et la phase de transition
- Modifications et impacts
- Les sous-processus fondamentaux
- Les sous-processus marginaux
- Exemple des exigences AIRBUS dans le GRAMS

**PRÉREQUIS****Base**

Ce stage est ouvert à tous, ingénieurs techniciens et cadres.

**3,5 jours (25 heures)****1 770 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE**

Du 6 au 9 Novembre 2023

**Jean-Philippe GAY**

PDG de CLUSTRIA

**BUT**

Cette formation concerne un public désirant acquérir des Connaissances dans le domaine du processus électrique, de l'installation des harnais, et du câblage électrique.

**CONTENU**

- Processus domaine électrique
- Structure avion
- Vue globale du processus électrique
- Domaine système et équipement
- Gestion de Configuration TRS /Sub-TRS
- Base de données électrique CIRCE
- DMU (Maquette 3D)
- Règles d'installation électrique
- Traitement CIRCE-G

**PRÉREQUIS****Base**

Génération et Distribution électriques avion  
Public concerné : Ingénieurs et Technicien Sup.

**1 jour ( 7 heures )****640 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE**

Le 28 Novembre 2023

(ancienne date : le 12 Octobre 2023)

**Jean-François CLEMENT**

Architect Cabine - Définition et installation électrique.



TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

**A350 RÉSEAU ÉLECTRIQUE ESN / MBN****AED  
135****BUT**

Cette formation concerne un public désirant acquérir des connaissances dans le domaine de l'installation électrique.

**PRÉREQUIS****Base**

Génération et distribution électrique avion.  
Public concerné : ingénieurs et technicien sup.

**CONTENU**

- Installation électrique Avion
- Phénomène électromagnétique
- Fonctions assurées par un fuselage métallique
- Connexion électrique
- Protection électrique
- Connexion de l'avion au sol
- Avion en structure carbone
- Arc électrique sur structure carbone

**0,5 jour (4 heures)****370 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE** Le 29 Novembre 2023  
(ancienne date : le 13 Octobre 2023)**Jean-François CLEMENT**  
Architecte Cabine

NAVIGATION, POSITIONNEMENT, LOCALISATION

**ALTERNATIVES À LA NAVIGATION PAR SATELLITE  
PROCÉDÉS DE GÉOLOCALISATION ET DE NAVIGATION ALTERNATIFS AU GNSS****AED  
136****BUT**

Cette formation s'adresse aux auditeurs désireux d'acquérir une vue d'ensemble des technologies et procédés de géolocalisation et de navigation alternatifs à la navigation par satellite. Elle présente un panorama des technologies de géolocalisation ABL à base de réseaux de balises, de géolocalisation collaborative au sein d'un réseau de radiocommunication MANET ou encore des technologies de géolocalisation AFL sans balises telles que les différentes solutions de navigation à l'estime. A l'issue de cette formation, le stagiaire disposera d'une vue d'ensemble des divers procédés de géolocalisation alternatifs, de leurs performances typiques et de leurs contraintes ou limitations.

**CONTENU**

- Terminologie
- Procédés de géolocalisation alternative (géolocalisation avec et sans balises, radiolocalisation d'opportunité, réseaux de localisation non coopérative, observabilité et suivi de localisation)
- Navigation (à l'estime, collaborative en réseau, hybridée)
- Sécurisation de la navigation (protection du système de navigation, contrôle d'intégrité)

**PRÉREQUIS****Perfectionnement**

Ingénieurs d'étude ou de recherche, chefs de laboratoire ou de service, ou responsables techniques.

Bonnes notions en mathématiques générales.  
(Bac +4/5)

**2 jours (14 heures)****1 280 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS**  
Du 1<sup>er</sup> au 2 juin 2023**Dominique HEURGUIER**  
Ingénieur THALES



TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

## AÉRONEFS PLUS ÉLECTRIQUES DE L'ÉLECTRIFICATION À LA PROPULSION

AED  
137

### BUT

Ce stage permet de découvrir les principes des aéronefs plus électriques ou de perfectionner ses connaissances dans ce domaine. Notamment :  
Comprendre ce qu'est un aéronef plus électrique  
Connaitre les clés de l'électrification  
Comprendre les architectures de la propulsion électrique  
Connaitre les problèmes liés à la montée en puissance  
Connaitre les énergies alternatives au kérosène

### CONTENU

- L'avion plus électrique
- L'hélicoptère plus électrique
- La propulsion électrique
- L'installation électrique
- L'augmentation de la puissance
- Le futur du transport aérien

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs et techniciens, sans spécialisation particulière, ayant des connaissances de base en électricité.



3 jours (18 heures)



1 710 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 18 au 20 Septembre 2023



Bernard BONAFOS

Concepteur électrique AIRBUS

TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

## L'APPORT DES TECHNIQUES DU SECTEUR AÉROSPATIAL AU DOMAINE BIO-MÉDICAL

AED  
138

### BUT

Cette formation d'initiation permettra aux auditeurs (ingénieurs du domaine ASD en particulier) :  
De découvrir les nombreux domaines de transfert de technologie entre le biomédical et l'aérospatiale  
D'appréhender les principales techniques d'imagerie biomédicales  
De visiter des installations où des méthodes issues de l'aérospatiale sont appliquées au biomédical.  
Elle vise surtout à donner des bases essentielles, mais a également pour vocation de s'ouvrir sur un vaste champ de méthodes.

### CONTENU

- Rappels des notions de base
- Conférences à thème (Imagerie de la rétine humaine, des tissus, caractérisation chimique et bactériologique, prothèses et modèles physiologiques...): tutoriel sur les notions de bases + séminaire + moment d'échange.
- Visite d'une installation clinique exploitant des techniques issues de l'aérospatiale.

### PRÉREQUIS

#### Base

Connaissance en physique/ ingénierie générale.



5 jours (30 heures)



2 770 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter

(ancienne date : du 22 au 26 Mai 2023)



Serge MEIMON

Maitre de Recherches à l'ONERA



TECHNIQUES AÉRONAUTIQUES

# DEFIS ENERGETIQUE ET CLIMATIQUE POUR L'AVIATION : DÉCARBONATION, LEVIERS TECHNOLOGIQUES ET CARBURANTS ALTERNATIFS

AED  
140

## BUT

Cette formation est destinée en priorités aux ingénieurs et managers du secteur aéronautique, et qui souhaitent développer leurs connaissances et leurs compétences dans le domaine de la réduction de l'empreinte environnementale du transport aérien. Dans un premier temps sont abordés les enjeux climatiques (effets CO2 et non-CO2, impact du changement climatique sur l'aviation) et énergétiques. Puis dans un second temps, des pistes permettant de réduire l'empreinte environnementale sont discutées, notamment via le recours aux carburants alternatifs (carburants durables d'aviation, hydrogène, enjeux technologiques).

## CONTENU

- Atelier « Fresque du transport aérien »
- Aviation et climat : impact climatique de l'aviation (CO2 et non-CO2)
- Aviation et climat : impact du changement climatique sur l'aviation
- Scénarios de décarbonation du secteur
- Carburants alternatifs : carburants durables d'aviation (SAF)
- Carburants alternatifs : hydrogène (production et utilisation)
- Enjeux technologiques pour l'intégration d'une pile à combustible

## PRÉREQUIS

### Base/Perfectionnement

Formation généraliste en sciences de l'ingénieur, connaissances de base en conception avion



3 jours (20 heures)



1 660 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 13 au 15 Novembre 2023



Nicolas GOURDAIN

Professeur à l'ISAE-SUPAERO

NOUVEAU



APPLICATIONS AÉRONAUTIQUES

# L'HYDROGENE DANS L'AVIATION

AED  
150N

## BUT

Cette formation est destinée aux ingénieurs et managers du secteur aéronautique qui souhaitent développer leurs compétences dans le domaine de l'hydrogène en tant que carburant alternatif au sein des aéronefs et des aéroports. Les enjeux, les applications et les contraintes sont abordés en détail.

## CONTENU

- Les enjeux de l'hydrogène pour l'aviation
- Mise en oeuvre de l'hydrogène en carburant alternatif
- Implémentation de l'hydrogène dans l'aviation (actuelle, court, moyen et long termes)
- Aspects sécuritaires du déploiement de l'hydrogène (aéroports et aéronefs)
- Etudes de cas

## PRÉREQUIS

### base/perfectionnement

Une formation généraliste en sciences de l'ingénieur (de bac+2 à bac+5) est un prérequis, idéalement complétée par des connaissances de base en systèmes avion.



3 jours (21 heures)



1 660 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

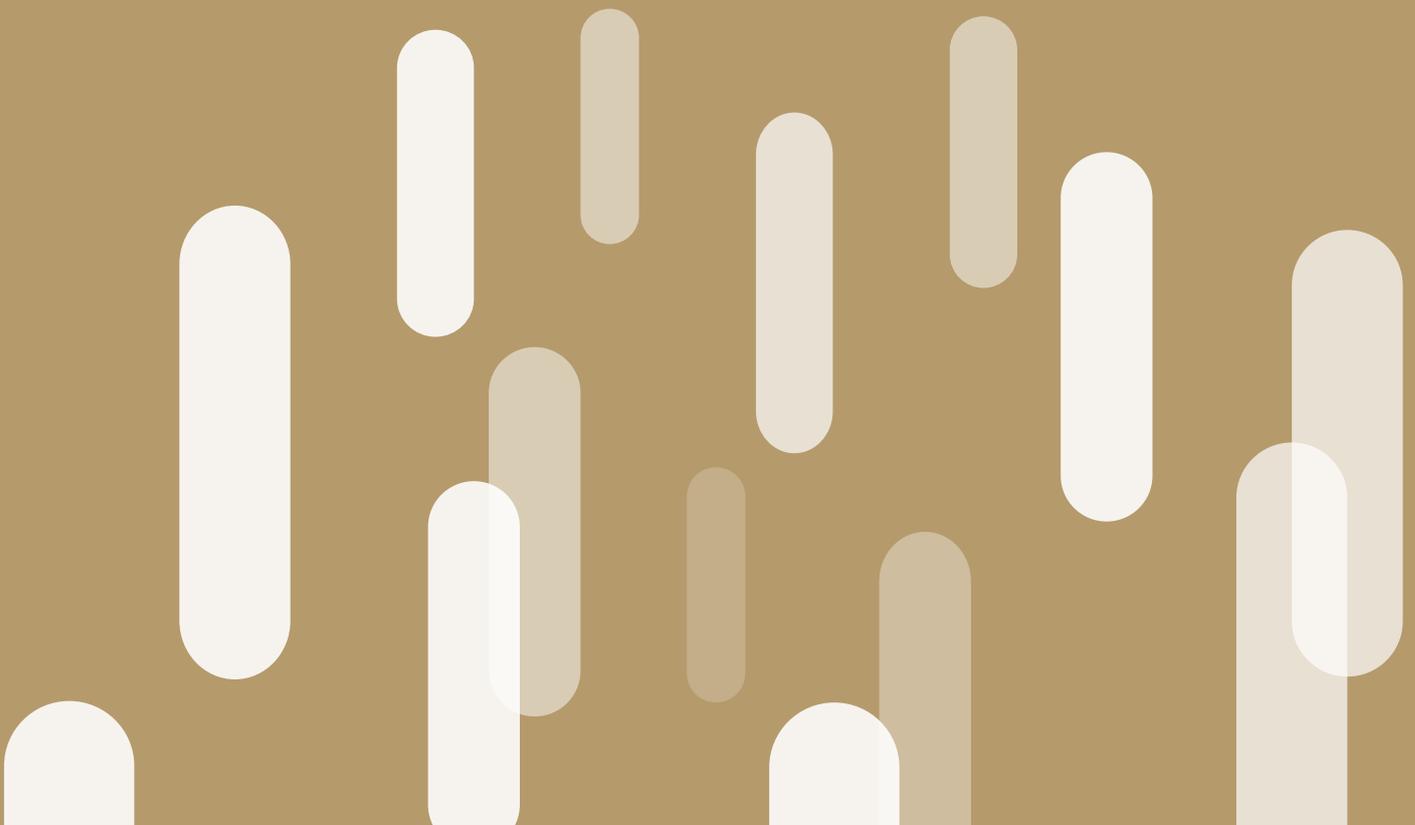
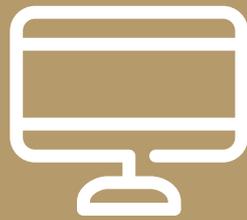
Du 6 au 8 Novembre 2023



Pascal THALIN

Docteur-Ingénieur, Expert Aéronautique

# AUTOMATIQUE ROBOTIQUE INFORMATIQUE



CODE	AUTOMATIQUE, ROBOTIQUE, INFORMATIQUE	PAGE
ARF 001	Les asservissements linéaires 	64
ARF 002	Commande multivariable appliquée au pilotage automatique d'un avion civil en approche 	64
ARF 003	Commande « robuste » des systèmes	65
ARF 004	Asservissements électriques et électrohydrauliques embarqués : principes de base et comparaison	65
ARF 005	Programmation en langage PYTHON : fondamentaux, programmation objet, Web et analyse de données	66
ARF 006	Capteurs et instrumentation en mécanique des fluides	66
ARF 007	Acquisition et traitement automatique des mesures	67
ARF 013	Systèmes dynamiques linéaires complexes : des fondamentaux à l'approximation/réduction	69
ARF 015	Panorama de l'univers Big Data & Cloud Computing : motivation, présentation et applications	69
ARF 017	Internet des objets : IOT	70
ARF 030	Programmation des systèmes avec C++	72
ARF 032	Programmation des systèmes critiques avec les langages synchrones	72
CAPTEURS INERTIELS		
ARF 011	Techniques et systèmes inertiels	68
ARF 012	Capteurs inertiels de rotation	68
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE & QUANTIQUE		
ARF 010	Le renouveau de l'intelligence artificielle	67
ARF 040	Initier une démarche intelligence artificielle	73
ARF 041	Big Data et Cloud computing : aux prémices de l'IA	73
ARF 042	Applications métiers de l'IA (opérations)	74
ARF 043	Data science	74
ARF 044	Applications métiers de l'IA (supports)	75
ARF 045	Natural language processing & computer vision	75
ARF 046	Contraintes et valeur de l'IA	76
ARF 047	Rendre l'IA fiable et explicable	76
ARF 048	Business model et organisation IA	77
ARF 049	IA embarquée	77
ARF 080	Apport de l'informatique quantique à la stratégie d'entreprise <b>NOUVEAU</b>	78
SYSTÈMES ET RÉSEAUX INFORMATIQUES		
ARF 023	Systèmes informatiques embarqués	70
ARF 024	Systèmes informatiques en temps réel	71
ARF 025	Réseau embarqué AFDX	71



AUTOMATIQUE, ROBOTIQUE, INFORMATIQUE

## LES ASSERVISSEMENTS LINÉAIRES

ARF  
001

### BUT

L'objectif de cette formation est de permettre aux auditeurs d'acquérir les bases de la théorie des asservissements et surtout de leurs mises en œuvre sur un exemple concret et à partir d'un cahier des charges réaliste. L'accent sera mis sur les aspects pratiques de réglage et de mise en œuvre, plus que sur les aspects théoriques qui seront abordés en privilégiant autant que faire se peut la compréhension physique des phénomènes.

### CONTENU

- Notion de systèmes dynamiques
- Fonction de transfert, représentation d'état
- Représentations fréquentielles
- Notion de systèmes asservis
- Synthèse de lois de commande
- Études de cas
- Ce stage est organisé en trois phases :
  - Phase 1 : Formation initiale de 2 jours à l'ISAE-SUPAERO
  - Phase 2 : Formation à distance (réalisation de TP Matlab/Simulink) correspondant à un volume de 2 jours, étalés sur une période de 3 semaines
  - Phase 3 : Échange autour d'une solution type, bilan du stage : 1 jour à l'ISAE-SUPAERO

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage est accessible à tous, des connaissances sur la transformation de Laplace et l'analyse harmonique seraient un plus.



3 jours en présentiel (18 heures) et 2 jours en distanciel (12 heures)



2 480 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : les 5, 6 et 14 juin 2023)



Caroline BERARD  
Professeur d'automatique à l'ISAE-SUPAERO



AUTOMATIQUE, ROBOTIQUE, INFORMATIQUE

## COMMANDE MULTIVARIABLE APPLIQUÉE AU PILOTAGE AUTOMATIQUE D'UN AVION CIVIL EN APPROCHE

ARF  
002

### BUT

Cette formation s'adresse à des ingénieurs souhaitant d'une part revisiter leurs connaissances sur la commande des systèmes et d'autre part les appliquer à un cas d'étude concret en intégrant pleinement l'utilisation des derniers outils Matlab disponibles.

L'accent sera mis sur les aspects pratiques de réglage et de mise en œuvre, plus que sur les aspects théoriques qui seront abordés en privilégiant autant que faire se peut la compréhension physique des phénomènes.

### CONTENU

- Présentation du modèle utilisé et du cahier des charges
- Approche fréquentielle
- Commande optimale
- Commande modale
- Commande H $\infty$
- Bilan
- Ce stage est organisé en trois phases :
  - Phase 1 : Formation initiale de 2 jours à L'ISAE-SUPAERO
  - Phase 2 : Formation à distance (réalisation de TP Matlab/Simulink) correspondant à un volume de 2 jours, étalés sur une période de 3 semaines
  - Phase 3 : Échange autour d'une solution type, bilan du stage : 1 jour à l'ISAE-SUPAERO

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ingénieur d'étude en charge de la conception et l'analyse de systèmes de pilotage-guidage d'engins aérospatiaux. Des connaissances de base en automatique (stabilité/performance d'un système, lois de commande classiques PI, PID) sont nécessaires.



3 jours en présentiel (18 heures) et 2 jours en distanciel



2 270 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : Les 19, 20 et 28 juin 2023)



Caroline BERARD  
Professeur d'automatique à l'ISAE-SUPAERO  
Jean-Marc BIANNIC  
Maître de recherches à l'ONERA



AUTOMATIQUE, ROBOTIQUE, INFORMATIQUE

**COMMANDE « ROBUSTE » DES SYSTÈMES****ARF  
003****BUT**

Cette formation permettra aux auditeurs de comprendre les concepts de la robustesse, les incertitudes de modèle, formuler un cahier des charges complexe, traduire les performances fréquentielles ou temporelles, résoudre des cas pratiques difficiles.

Elle leur permettra de s'initier à une variété de techniques modernes de commande « robuste » :  $H\infty$ ,  $\mu$ , LMI ; LQ, LQG et H2 ; techniques de l'optimisation non- lisse ; d'analyse et de validation des commandes.

**CONTENU**

- Rappels d'automatique linéaire
- Problème  $H\infty$  standard (focus)
- Méthodes LQG et variantes (focus)
- Questions d'implantation/réduction (survol)
- Méthodes LMI (survol)
- Techniques de l'optimisation non- lisse (focus)
- Perspectives, conclusions et discussion

**PRÉREQUIS****Spécialisation**

Connaissances des méthodes fréquentielles classiques.



5 jours (33 heures)



2 390 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 26 au 30 Juin 2023

**Pierre APKARIAN**

Directeur de recherches ONERA

**Daniel ALAZARD**

Professeur à l'ISAE-SUPAERO

AUTOMATIQUE, ROBOTIQUE, INFORMATIQUE

**ASSERVISSEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTROHYDRAULIQUES  
EMBARQUÉS****PRINCIPES DE BASE ET COMPARAISON****ARF  
004****BUT**

Cette formation permettra aux auditeurs de se familiariser avec les asservissements électrohydrauliques ou électriques.

Elle a pour but de donner un enseignement de base à la fois théorique et pratique aux ingénieurs qui auront à spécifier, utiliser, concevoir des systèmes complexes électrohydrauliques et électriques de puissance.

**CONTENU**

- Rappel des principes de base : d'une motorisation hydraulique
- Méthodologie utilisée en asservissement
- Éléments de technologie - Cahier des charges
- Étude d'un asservissement en position sur un cas réel
- Étude comparative entre un asservissement électrohydraulique et un asservissement électrique
- Étude du comportement dynamique de composants électriques et hydrauliques

**PRÉREQUIS****Spécialisation**

Connaissances des méthodes fréquentielles classiques.



5 jours (30 heures)



2 520 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 4 au 8 Décembre 2023

**Jérôme SOCHELEAU**

Responsable Systèmes, UTC Aerospace Systems

**Sylvain AUTIN**

Performance and Modeling Engineering Lead | Mechanical Systems COLLINS AEROSPACE



SYSTÈMES ET RÉSEAUX INFORMATIQUES

## PROGRAMMATION EN LANGAGE PYTHON FONDAMENTAUX, PROGRAMMATION OBJET, WEB ET ANALYSE DE DONNÉES

ARF  
005

### BUT

Cette formation couvre l'essentiel du langage Python, du développement orienté objet et introduit au développement Web ainsi qu'à l'analyse de données en Python.

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Pratique de base de la programmation en Python ou dans un autre langage.

### CONTENU

- Base du langage : types, collections et structures de contrôles
- Fonctions, générateurs et compréhensions
- Programmation objet : classes et instances
- Héritages, méthodes spéciales
- Tests unitaires
- Entrées/sorties et bases de données
- Interfaces graphique et Web
- Analyse de données et apprentissage



5 jours (35 heures)



2 560 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 18 au 22 Septembre 2023)



Jean-Pierre MESSAGER  
Ingénieur conseil

AUTOMATIQUE, ROBOTIQUE, INFORMATIQUE

## CAPTEURS ET INSTRUMENTATION EN MÉCANIQUE DES FLUIDES

ARF  
006

### BUT

Cette formation, destinée aux utilisateurs d'instrumentation mais aussi à ceux qui souhaitent définir des essais à caractère industriel ou des expériences plus fondamentales en recherche.

Elle leur permettra d'acquérir les notions générales sur les systèmes de mesure en vue d'une utilisation rationnelle des techniques instrumentales en mécanique des fluides.

Des démonstrations portant sur les techniques les plus récentes en instrumentation sont proposées dans des séances de travaux pratiques.

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Les participants doivent posséder les connaissances de base en mécanique des fluides et des notions sur les capteurs et composants d'une chaîne de mesure.

Niveau DUT.

### CONTENU

- Mesures physiques dans les fluides
- Instrumentation en mécanique des fluides
- Mesures thermiques, de pression, de vitesse
- Acoustique, vibrations
- Méthodes optiques : mesure de vitesse, visualisations
- Principes généraux de mesure du débit



5 jours (30 heures)



2 100 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE  
Du 12 au 16 Juin 2023



David DONJAT  
Ingénieur  
Philippe REULET  
Ingénieur ONERA



AUTOMATIQUE, ROBOTIQUE, INFORMATIQUE

## ACQUISITION ET TRAITEMENT AUTOMATIQUE DES MESURES

ARF  
007

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'appréhender les moyens et les méthodes dans les essais ou dans les conduites de processus de mesures.

Elle permet de décrire les moyens matériels, du capteur à l'ordinateur et les méthodes à mettre en œuvre pour la réalisation d'essais.

### CONTENU

- Rappels théoriques fondamentaux
- Instrumentation intelligente - Capteurs intelligents
- Architecture des chaînes de mesures - Étude des liaisons numériques
- Systèmes d'interconnexion et réseaux
- Traitement de signal numérique évolué
- Traitement des mesures
- Projets de chaîne d'acquisition : études de projets en petits groupes

### PRÉREQUIS

#### Base

Des notions sur la constitution et le fonctionnement d'un ordinateur sont souhaitables.



5 jours (30 heures)



2 200 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 26 au 30 Juin 2023



Jean Luc NOIZETTE

Université de Nancy



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET QUANTIQUE

## LE RENOUVEAU DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

ARF  
010

### BUT

Cette formation permettra de découvrir le spectre des enjeux de l'IA du 21e siècle tant par ses mécanismes qu'au travers de ses applications et de ses dimensions sociétales. Elle permettra aux décideurs de renforcer leurs choix stratégiques et techniques.

### CONTENU

- Définitions, histoire et avenir
- Les grandes théories
- Les grandes applications
- Les concepts les enjeux pour la société et les entreprises
- La métacognition
- Horizons limites et défis nouveaux

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ouvert à un public ingénieur intéressé par le domaine traité.



3 jours (18 heures)



1 880 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 4 au 6 Septembre 2023



Laurent CHAUDRON

Dr. HDR.

C.E.O Theorick-Lab/C.I.O Safetytn



CAPTEURS INERTIELS

## TECHNIQUES ET SYSTÈMES INERTIELS

ARF  
011

### BUT

Cette formation s'adresse à toute personne désireuse d'acquérir les connaissances de base en matière de techniques inertielles. Elle leur apporte la connaissance des principales technologies de senseurs (ou capteurs) inertiels, de leur performance et des principaux problèmes soulevés par la conception. Elle traite également de la réalisation et de la mise en œuvre des systèmes inertiels de navigation ainsi que des perspectives d'avenir,

### CONTENU

- Introduction : historique, systèmes de coordonnées géographiques
- Analyse du besoin
- Rappels de mécanique et de physique
- Senseurs inertiels (Gyroscopes, viseurs et accéléromètres)
- Systèmes de navigation inertielle
- Démonstration éducatives et présentation de matériels
- Méthode d'évaluation des systèmes inertiels
- Lien entre le besoin et les spécifications techniques des capteurs
- Évolution des techniques inertielles

### PRÉREQUIS

#### Base

Il est souhaitable que les participants aient des notions de calcul vectoriel et de mécanique du point.



5 jours (29 heures)



3 040 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 13 au 17 Novembre 2023

**Nicolas VIANDIER**

Expert systèmes inertiels

**François GUIGE**

Expert systèmes de navigation



CAPTEURS INERTIELS

## CAPTEURS INERTIELS DE ROTATION

ARF  
012

### BUT

Cette formation s'adresse aux ingénieurs souhaitant connaître les principes de fonctionnement, les performances et les domaines d'application des capteurs gyroscopiques que sont les gyroscopes mécaniques, les gyromètres à fibre optique, les gyrolasers et les gyroscopes vibrants. Elle comporte la présentation de nombreux matériels par les industriels impliqués.

### CONTENU

- Généralités sur la gyrométrie
- Les gyroscopes mécaniques
- Les gyromètres à fibre optique (FOG)
- Les gyrolasers (RLG)
- Les gyromètres et gyroscopes vibrants
- Les accéléromètres : principe et revue rapide des technologies

### PRÉREQUIS

#### Base

Ouvert à un public ingénieur intéressé par le domaine traité.



4 jours (24 heures)



2 200 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Du 16 au 19 Octobre 2023

(ancienne date : du 6 au 9 Mars 2023)

**Gérard MULLER**

Ex chef du département capteurs et actionneurs chez AIRBUS Defense &amp; Space



AUTOMATIQUE, ROBOTIQUE, INFORMATIQUE

## SYSTÈMES DYNAMIQUES LINÉAIRES COMPLEXES DES FONDAMENTAUX À L'APPROXIMATION / RÉDUCTION

ARF  
013

### BUT

Cette formation s'adresse aux ingénieurs souhaitant à la fois découvrir et perfectionner leurs connaissances des systèmes dynamiques linéaires complexes. Un accent particulier sera mis sur l'analyse de leurs structures et propriétés, ainsi que sur leur réduction, approximation et identification. L'objectif est (i) de donner une vue globale des différentes classes de systèmes dynamiques linéaires, (ii) de fournir les outils permettant d'appréhender ces systèmes en grande dimension et de dimension infinie et (iii) de permettre de construire un modèle linéaire et nonlinéaire.

### CONTENU

- Introduction sur les modèles dynamiques linéaires sous toutes leurs formes
- Appréhender la complexité des modèles (en grande dimension et en dimension infinie)
- Approximer un modèle de grande dimension et construire un modèle simple à partir de données issues d'un simulateur ou d'expérimentations
- Analyse complète sur un cas d'étude
- Présentation de la toolbox MOR, pour traiter la complexité des modèles

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Accessible à tous les ingénieurs. Connaissance sur transformation de Laplace et l'algèbre linéaire sont un plus.



3 jours (21 heures)



1 700 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 4 au 6 Avril 2023)

**Charles POUSSOT-VASSAL**  
HDR, Ph.D., Maître de recherche ONERA  
**Pierre VUILLEMIN**  
Ph.D., Chercheur ONERA



AUTOMATIQUE, ROBOTIQUE, INFORMATIQUE

## PANORAMA DE L'UNIVERS BIG DATA & CLOUD COMPUTING MOTIVATION, PRÉSENTATION ET APPLICATIONS

ARF  
015

### BUT

Cette formation a pour but de présenter et d'introduire les notions fondamentales de l'écosystème Big Data et du Cloud Computing et de leurs applications en science des données. Plus qu'un ensemble cohérent d'outils et de frameworks, cet écosystème répond essentiellement à des besoins de traitement et d'exploitation de données volumineuses et variées. Par ailleurs la plateforme Cloud facilite l'accès à cet écosystème. La formation a donc pour objectif de présenter et d'illustrer les notions communes au Big Data, Cloud Computing et science des données.

### CONTENU

- Big Data : origines, besoin et défis
- Différentes solutions NoSQL
- Framework Hadoop/HDFS
- Architectures streaming et hybrides
- Mise en pratique Spark (Python ou Java) sous Databricks
- Fondamentaux du Cloud
- Présentation des offres Cloud
- Découverte de Docker et d'un Cloud provider

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Formation ingénieur ou équivalent. Bases en systèmes informatiques (bases de données, génie logiciel, système GNU/Linux).



3 jours (18 heures)



1 620 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 11 au 13 Avril 2023)

**Dimitri BETTEBGHOR**  
ONERA

## BUT

L'objectif de la formation est de permettre aux ingénieurs et décideurs d'acquérir les bases de l'ingénierie des systèmes IoT. A l'issue de cette formation vous saurez définir une architecture IoT avec les différentes couches matérielles et logicielles. Cette formation vous fait découvrir la mise en oeuvre d'un IoT, du capteur jusqu'à la plateforme IoT cloud.

## CONTENU

- Les marchés IoT, architecture des systèmes IoT
- Protocoles de transport de données, standardisation des protocoles
- Sécurité de l'IoT, standardisation ITU,
- Alliances industrielles, problèmes d'interopérabilité
- Système M2M, plateforme ouverte IoT
- Découverte de l'IOT avec une carte Raspberry PI, configuration des bus I2C SPI
- Mise en oeuvre d'un capteur et d'un actionneur, configuration d'un service cloud distant
- Intégration de la carte Raspberry dans le cloud, publication des informations en temps réel

## PRÉREQUIS

**Perfectionnement**

Niveau ingénieur, avec une expérience dans le développement d'un système (logiciel, matériel).



3 jours (21 heures)



1 730 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 21 au 23 Juin 2023)

Frédéric CAMPS

Ingénieur de recherche au CNRS

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de découvrir les principes et les techniques appliqués lors de la conception des systèmes informatiques embarqués (SIE), afin de mieux connaître leur intégration dans les systèmes complexes que sont les véhicules actuels. Seront exposés les principes et les méthodes, ainsi que leurs applications dans les domaines aérospatial, robotique, civil ou militaire. Les études de cas (50 % du temps de stage) portent sur des exemples de réalisations concrètes, récentes ou à venir.

## CONTENU

- Ingénierie des SIE : besoin, état actuel et perspectives
- Méthodes de conception et de développement
- Sûreté de fonctionnement
- Systèmes informatiques temps réel
- Architectures réparties de machines informatiques
- Logiciels embarqués
- Liaisons informatiques embarquées
- Applications pratiques

## PRÉREQUIS

**Base/Perfectionnement**

Ce stage est particulièrement destiné à des ingénieurs travaillant dans le domaine des équipements de bord et ou de l'informatique.



5 jours (32 heures)



2 600 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 18 au 22 Septembre 2023)

Frédéric BONIOL

Maître de Recherche ONERA, et ancien professeur de l'Université de Toulouse



SYSTÈMES ET RÉSEAUX INFORMATIQUES

## SYSTÈMES INFORMATIQUES EN TEMPS RÉEL

ARF  
024

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une formation sur l'ensemble des techniques mises en œuvre (logiciel et matériel) pour la conception et la réalisation des systèmes informatiques en Temps Réel. C'est une introduction aux systèmes informatiques en temps réel. Elle a pour but de fournir aux ingénieurs et aux techniciens non spécialisés dans le domaine du temps réel, un état de l'art pour maîtriser leurs projets et dialoguer avec les spécialistes du domaine.

### CONTENU

- Les principes généraux du Temps Réel
- Caractéristiques des applications et systèmes d'exploitation TR
- Le Temps Réel et les langages
- Analyse d'un problème de contrôle commande en Temps Réel
- Influence du groupe compilateur/éditeur de lien/chargeur
- Gestion des interruptions et des exceptions langages
- Extensions Temps Réel des systèmes UNIX et LINUX
- Bureaux d'études

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ce stage s'adresse à des ingénieurs et techniciens ayant déjà une formation de base en électronique et informatique.



5 jours (30 heures)



2 140 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 16 au 20 Octobre 2023



Jean-Pierre MESSAGER

Ingénieur conseil

Bernard PAULY

Ingénieur, ex THALES-ATM



SYSTÈMES ET RÉSEAUX INFORMATIQUES

## RÉSEAUX EMBARQUÉS AFDX

ARF  
025

### BUT

Cette formation apportera aux participants les clés théoriques et pratiques, permettant de comprendre et de maîtriser les problématiques inhérentes aux réseaux embarqués de nouvelle génération, en particulier l'AFDX.

### CONTENU

- Réseaux embarqués ancienne génération : Evolution des architectures de communication avioniques, Bus avioniques classiques : ARINC 429 et MIL STD 1553B
- Réseaux embarqués nouvelle génération : introduction aux réseaux Ethernet et Ethernet commuté, mise en pratique par émulation, les concepts de base de la technologie AFDX et AFDX dans la pratique (l'expérience du programme A380)
- Evaluation des performances de l'AFDX : analyses des performances par simulation et étude de cas A350 et analyse de performance pire-cas et étude de cas A380

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ce stage s'adresse à des ingénieurs ayant de bonnes connaissances en informatique et réseaux.



3 jours (18 heures)



1 650 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE Nous consulter

(ancienne date : du 3 au 5 Avril 2023)



Ahlem MIFDAOUI

Professeur à l'ISAE-Supaéro

**BUT**

Cette formation a pour objectifs de maîtriser la programmation des systèmes avec le langage C++, d'assimiler les concepts objets pour les appliquer de façon opérationnelle dans les projets. A la fin de cette formation vous serez capable de concevoir et développer des programmes C++ stables et évolutifs.

**CONTENU**

- Historique du langage C++, norme et version de C++
- Nouvelles fonctionnalités du langage, utilisation du compilateur et débogueur C++
- Compilateur croisé C++, linkage dynamique et statique
- Types, Constantes, Variable, références et Pointeurs
- Allocation dynamique, classes et Objets
- Constructeur, destructeur, surcharge
- Classes dérivées, surcharge des opérateurs
- Structure de données et STL

**PRÉREQUIS****Base**

Ce stage s'adresse aux ingénieurs dans le métier du numérique. La connaissance du langage C est un plus mais n'est pas obligatoire.

**3 jours (21 heures)****1 650 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 7 au 9 Juin 2023)**Frédéric CAMPS**  
Ingénieur de recherche au CNRS**BUT**

Cette formation a pour objectifs de maîtriser la programmation des systèmes critiques avec le langage synchrone SCADE (Lustre et Esterel), de définir une architecture fonctionnelle d'un système embarqué, de prendre en main des outils industriels pour les développements. Un exemple complet est réalisé en partant des spécifications de haut niveau jusqu'au code embarqué dans un processeur industriel.

**CONTENU**

- Introduction sur les problématiques des systèmes critiques
- Présentation des normes aviation, nucléaire et ferroviaire
- Apprentissage des langages synchrones Lustre, Esterel, SCADE
- Réaliser un modèle SCADE - Simulation d'un modèle synchrone
- Couverture de code DC, MC/DC - Génération d'une preuve formelle
- Définir une architecture fonctionnelle pour embarquer le code synchrone
- Exercices de prise en main SCADE
- Utilisation d'une carte STM32 pour embarquer le code SCADE dans un système temps réel

**PRÉREQUIS****Base**

Ce stage s'adresse à un public déjà formé dans le métier de l'informatique. Il s'agit d'un stage d'introduction sur les techniques synchrones. La connaissance de SysML et du langage C, pour le mini projet sont un plus.

**3 jours (21 heures)****1 660 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 20 au 22 Septembre 2023)**Frédéric CAMPS**  
Ingénieur de recherche au CNRS



## BUT

L'objectif de cette formation est de fournir aux participants tous les prérequis (bases théoriques et pratiques) sur les principales applications de l'IA, les prérequis pour initier une démarche IA, la mise en place d'un Lab IA et d'un écosystème.

Cette formation concerne les personnes qui désirent connaître les domaines d'applications de l'IA et les niveaux de maturité industriels, connaître les écosystèmes, savoir mettre en place un cas d'usage pilote et démarrer une initiative IA.

## CONTENU

- Définitions
- State-of-Technology, State-of-Industry, State-of-Art
- Stratégie générale pour initier une démarche IA et organisation type
- Approche générale pour mettre en place un Lab IA
- Identifier et lancer un premier cas d'usage
- Prérequis techniques et humains
- Exemples d'architectures
- Ecosystème

## PRÉREQUIS

## Base

Pas de prérequis quant aux connaissances spécifiques sur l'Analyse des Données ou l'Intelligence Artificielle.



0,5 jour (4 heures)



410 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Le 23 janvier 2023



Sébastien COPPOLA

Ingénieur ISAE, Consultant & Project Manager,  
12 ans d'expérience dans les Systèmes  
d'Information, la Transformation Digitale et  
l'Industrie



## BUT

L'objectif de cette formation est de fournir aux participants tous les prérequis leur permettant de comprendre le contexte industriel et technologique de l'intégration de l'IA dans les entreprises. Cette formation s'adresse à un public débutant souhaitant connaître les principaux vecteurs qui ont permis l'intégration de l'IA dans les systèmes d'informations.

## CONTENU

- Systèmes d'informations, ou comment intégrer les données dans un système d'information ?
- Le Big Data : que faire quand la quantité de données explose ?
- Cloud Computing, ou quel est l'impact du Cloud sur l'IA ?

## PRÉREQUIS

## Base

Pas de prérequis quant aux connaissances spécifiques sur l'Analyse des Données ou l'Intelligence Artificielle.



0,5 jour (4 heures)



410 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Le 30 Janvier 2023



Maxime CARRERE

Data Scientist Confirmé  
- Dr en Intelligence Artificielle  
- Ingénieur en science informatique



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET QUANTIQUE

## APPLICATIONS METIERS DE L'IA (OPERATIONS)

ARF  
042

### BUT

L'objectif de cette formation est de fournir aux participants tous les prérequis (bases théoriques et pratiques) sur les applications industrielles de l'IA dans les domaines métiers opérationnels : Gestion de Programme, Conception, Fabrication, Installation, Operations, Support Client. Cette formation concerne les personnes qui désirent découvrir des applications concrètes et réelles d'applications de l'IA sur les domaines opérationnels, découvrir des approches et des exemples de solutions et architectures, identifier des cas d'usages pour leur organisation.

### CONTENU

- Quelques exemples d'applications industrielles types dans les domaines métiers opérationnels
- Zoom détaillé sur 2 ou 3 cas d'usage métiers : enjeux, question métier ou problématique, solution technique, données, contraintes, bénéfices, approche de mise en œuvre
- Session interactive (atelier de créativité) pour identifier des cas d'usages dans le contexte industriel et métier des participants au stage
- Partage d'expériences et débats entre les participants

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Pas de prérequis quant aux connaissances spécifiques sur l'Analyse des Données ou l'Intelligence Artificielle. Module « INITIER UNE DEMARCHE IA ».

Module « DATA SCIENCE ».



0,5 jour (4 heures)



410 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Le 13 Février 2023



Sébastien COPPOLA

Ingénieur ISAE, Consultant & Project Manager, 12 ans d'expérience dans les Systèmes d'Information, la Transformation Digitale et l'Industrie



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET QUANTIQUE

## DATA SCIENCE

ARF  
043

### BUT

L'objectif de cette formation est d'initier les participants aux principes de base de la Data Science et de l'IA. Ils auront ainsi les clés pour comprendre cette technologie et identifier les projets "IA compatibles". Cette formation s'adresse à un public débutant souhaitant acquérir des connaissances sur la Data Science et l'Intelligence Artificielle.

### CONTENU

- L'histoire de l'IA et de la Data Science
- Le Machine Learning
- L'apprentissage supervisé
- L'apprentissage non supervisé
- La mise en production de modèles d'IA

### PRÉREQUIS

#### Base

Pas de prérequis quant aux connaissances spécifiques sur l'Analyse des Données ou l'Intelligence Artificielle.



0,5 jour (4 heures)



410 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Le 6 Mars 2023



Maxime CARRERE

Data Scientist Confirmé  
- Dr en Intelligence Artificielle  
- Ingénieur en science informatique



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET QUANTIQUE

## APPLICATIONS METIERS DE L'IA (SUPPORTS)

ARF  
044

### BUT

L'objectif de cette formation est de fournir aux participants tous les prérequis (bases théoriques et pratiques) sur les applications industrielles de l'IA dans les domaines dits « fonctions support » : Systèmes d'Information, Ressources Humaines, Qualité, Achats, Supply Chain & Logistique, Finances, etc.

Cette formation concerne les personnes qui désirent découvrir des applications concrètes et réelles d'applications de l'IA sur les domaines opérationnels, découvrir des approches et des exemples de solutions et architectures, identifier des cas d'usages pour leur organisation

### CONTENU

- Quelques exemples d'applications industrielles types dans les domaines métiers fonctions supports
- Zoom détaillé sur 2 ou 3 cas d'usage métiers : enjeux, question métier ou problématique, solution technique, données, contraintes, bénéfices, approche de mise en œuvre
- Session interactive (atelier de créativité) pour identifier des cas d'usages dans le contexte industriel et métier des participants au stage
- Partage d'expériences et débats entre les participants

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Pas de prérequis quant aux connaissances spécifiques sur l'Analyse des Données ou l'Intelligence Artificielle. Module « INITIER UNE DEMARCHE IA »



0,5 jour (4 heures)



410 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Le 13 Mars 2023



**Sébastien COPPOLA**

Ingénieur ISAE, Consultant & Project Manager, 12 ans d'expérience dans les Systèmes d'Information, la Transformation Digitale et l'Industrie



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET QUANTIQUE

## NATURAL LANGUAGE PROCESSING & COMPUTER VISION

ARF  
045

### BUT

L'objectif de cette formation est de présenter les architectures techniques permettant de traiter à l'état de l'art des données textuelles ainsi que des images. Nous présenterons les nouveaux cas d'usages adressables par l'IA ainsi que ses limites.

Cette formation s'adresse à un public ayant déjà une compréhension du Machine Learning et de l'IA. Ce cours permet de présenter les bases du Deep Learning appliquées au traitement du langage et de l'analyse d'image.

### CONTENU

- Deep Learning, ou comment fonctionnent les réseaux de neurones ?
- Le Traitement du langage, théorie et cas d'usage
- L'analyse d'images, théorie et cas d'usage

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Connaissances de base, théoriques et/ou pratiques dans le domaine du Machine Learning. Module « DATA SCIENCE »



0,5 jour (4 heures)



410 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Le 28 Mars 2023



**Maxime CARRERE**

Data Scientist Confirmé  
- Dr en Intelligence Artificielle  
- Ingénieur en science informatique

**BUT**

L'objectif de cette formation est de fournir aux participants tous les prérequis (bases théoriques et pratiques) sur les principales contraintes amenées par l'IA, la valorisation des données et les enjeux.

Cette formation concerne les personnes qui désirent :

Connaître les enjeux et risques métiers, industriels et institutionnels associés à l'IA : sécurité (dont Cybersécurité), protection des données personnelles (RGPD, CNIL), propriété intellectuelle, export control

Savoir valoriser les données

Être sensibilisé à l'éthique et aux enjeux hors ROI

**CONTENU**

- Contraintes amenées par l'IA
- Enjeux impactés par ces contraintes (techniques, financiers, humains, réglementaires)
- Identification des risques
- Moyens à mettre en œuvre pour gérer les contraintes et maîtriser les risques, éléments de solutions techniques pour répondre
- Valorisation des démarches IA (financière et autre)
- Aspects « Ethics & Compliance » de l'IA
- Partage d'expériences et débats entre les participants

**PRÉREQUIS****Spécialisation**

Pas de prérequis quant aux connaissances spécifiques sur l'Analyse des Données ou l'Intelligence Artificielle. Module « INITIER UNE DEMARCHE IA ».

Module « DATA SCIENCE ».



0,5 jour (4 heures)



410 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : le 11 Avril 2023)

**Sébastien COPPOLA**

Ingénieur ISAE, Consultant & Project Manager,  
12 ans d'expérience dans les Systèmes  
d'Information, la Transformation Digitale et  
l'Industrie

**BUT**

L'objectif de cette formation est de sensibiliser les participants aux obstacles et difficultés que peut entraîner l'utilisation d'algorithmes d'intelligence artificielle et notamment de l'apprentissage automatique.

Cette formation s'adresse à un public débutant souhaitant acquérir des connaissances sur les défis qu'entraîne l'utilisation croissante de l'intelligence artificielle.

**CONTENU**

- Qualification des systèmes, comment déterminer la performance des solutions envisagées ?
- Certification des produits, comment garantir le bon fonctionnement des systèmes basés sur l'IA et cela même dans un système critique ?
- L'explicabilité de l'IA, comment comprendre et justifier les résultats obtenus ?
- Sécurité des modèles, comment protéger les modèles des attaques externes qui pourraient en modifier le comportement ?

**PRÉREQUIS****Perfectionnement**

Connaissances de base, théoriques et/ou pratiques dans le domaine du Machine Learning.

Module « DATA SCIENCE ».



0,5 jour (4 heures)



410 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : le 18 Avril 2023)

**Maxime CARRERE**

Data Scientist Confirmé  
- Dr en Intelligence Artificielle  
- Ingénieur en science informatique

**BUT**

L'objectif de cette formation est de fournir aux participants tous les prérequis (bases théoriques et pratiques) sur : l'impact de l'IA sur le Business Model de l'entreprise, l'organisation à mettre en place, les interfaces avec le PLM de l'entreprise et les autres technologies complémentaires à l'IA.

Cette formation concerne les personnes qui désirent savoir identifier les impacts de l'IA sur le business model de l'entreprise (produits, processus, services), comprendre les organisations et les compétences nécessaires à la réussite d'une démarche IA, comprendre comment gérer l'innovation autour de l'IA (portefeuille de cas d'usages, idéation, etc.).

**CONTENU**

- Impact de l'IA sur le Business Model existant
- Impact de l'IA sur les produits/processus/services et les organisations
- Impact de l'IA sur le PLM et briques technologiques à associer à l'IA
- Impact de l'IA sur l'Entreprise Etendue
- Ecosystème autour de l'Innovation, des Données, de la Transformation Digitale et de l'IA
- Gestion des compétences et « nouveaux » métiers
- Mise en place d'un portefeuille de projets IA

**PRÉREQUIS****Spécialisation**

Pas de prérequis quant aux connaissances spécifiques sur l'Analyse des Données ou l'Intelligence Artificielle. Module « INITIER UNE DEMARCHE IA ».

Module « CONTRAINTES ET VALEUR ».



0,5 jour (4 heures)

**410 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : le 9 Mai 2023)**Sébastien COPPOLA**Ingénieur ISAE, Consultant & Project Manager,  
12 ans d'expérience dans les Systèmes  
d'Information, la Transformation Digitale et  
l'Industrie**BUT**

L'objectif de cette formation est de présenter les cas d'usages de l'IA dans un système embarqué (drones, caméras, etc.) Elle permet de fournir une méthodologie et les bons réflexes afin d'appréhender ce type de projet.

Cette formation s'adresse à un public ayant déjà des connaissances de bases en Deep Learning. Les principes d'apprentissage supervisé et non supervisé doivent être maîtrisés. Il est nécessaire de connaître des cas d'usages adressables en computer vision.

**CONTENU**

- Introduction aux systèmes embarqués, retours d'expériences
- TP simulation : Mise en situation

**PRÉREQUIS****Spécialisation**

Posséder la connaissance des aspects théoriques et pratiques essentiels du Deep Learning.

Module « NLP & COMPUTER VISION ».

Module « INITIER UNE DEMARCHE IA ».



0,5 jour (4 heures)

**410 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : le 23 Mai 2023)**Maxime CARRERE**Data Scientist Confirmé  
- Dr en Intelligence Artificielle  
- Ingénieur en science informatique

NOUVEAU

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET QUANTIQUE

## APPORT DE L'INFORMATIQUE QUANTIQUE À LA STRATÉGIE D'ENTREPRISE

ARF  
080N

### BUT

Le but de cette formation est d'expliquer à des dirigeants d'entreprise :

1. En quoi consiste cette technologie ?
2. Pourquoi elle est révolutionnaire ?
3. Comment elle se positionne par rapport à l'informatique traditionnelle
4. A quoi servira-t-elle et quels avantages Business procurera-t-elle ?
5. Comment démarrer une stratégie « Quantique » ?

### CONTENU

- L'informatique Quantique qu'est-ce que c'est ?
- L'ordinateur quantique, une évolution ou une révolution ?
- L'informatique quantique, des nouvelles perspectives Business ?
- Quelle stratégie « quantique » adopter ?

### PRÉREQUIS

#### Base

Le seul prérequis est d'avoir un intérêt pour la technologie en général et son apport dans l'entreprise.



0,5 jour (4 heures)



410 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



Paris Nous consulter  
(ancienne date : le 6 Novembre 2023)



Société QbitSoft

Spécialisée sur les logiciels pour ordinateurs quantiques



# DÉTONIQUE BALISTIQUE ET PYROTECHNIE



CODE	EXPLOSIFS ET PYROTECHNIE	PAGE
DET 001	La détonique des systèmes explosifs : bases et méthodes d'applications	82
DET 004	Les explosifs	83
DET 007	Pyrotechnie appliquée	84
DET 020	Les têtes explosives	89
BALISTIQUE, POUDRE ET PROPERGOLS SOLIDES		
DET 003	Chargement de propergols solides pour missiles et roquettes	82
DET 009	Les matériaux énergétiques de défense	85
DET 010	Balistique extérieure	85
DET 011	Balistique intérieure	86
DET 013	Munitions et projectiles guidés	87
DET 014	Systèmes d'armes gros calibre <b>NOUVEAU</b>	87
SÉCURITÉ PYROTECHNIQUE		
DET 005	La sécurité pyrotechnique 1ère partie - Comportement des produits - Méthodes d'évaluation des effets	83
DET 006	Transport des matières et objets explosibles	84
DET 012	Initiation à la sécurité pyrotechnique	86
DET 016	La sécurité pyrotechnique 2 <sup>e</sup> partie - Réglementation - Étude de Sécurité Travail Pyrotechnique	87
DET 017	Essais sur champ de tir : organisation et sécurité	87
DET 018	La muratisation des missiles et des munitions	88
DET 019	Stockage pyrotechnique <b>NOUVEAU</b>	88



EXPLOSIFS ET PYROTECHNIE

# LA DÉTONIQUE DES SYSTÈMES EXPLOSIFS

BASES ET MÉTHODES D'APPLICATIONS

DET  
001

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir les connaissances de base nécessaires à la compréhension et à la prévision du fonctionnement des systèmes explosifs et à leurs effets.

## CONTENU

- Détonique des systèmes explosifs
- Les divers types de réaction des substances explosives
- Inventaire des effets sur le milieu environnant
- Caractérisation de la détonation
- Simulation numérique des systèmes explosifs
- Sensibilité, détonabilité, amorçage
- Réponse d'un explosif à une sollicitation mécanique ou thermique
- Dispositifs modernes d'amorçage des charges explosives

## PRÉREQUIS

### Base

Il est vivement conseillé de posséder des connaissances en mécanique des milieux continus, en mécanique des fluides compressibles et en thermodynamique.



5 jours (30 heures)



2 420 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Du 13 au 17 Mars 2023

(ancienne date : du 26 au 30 Juin 2023)



Eric ELIA

Architecte Ligne de Produit Munition

BALISTIQUE, POUDRE ET PROPERGOLS SOLIDES

# CHARGEMENT DE PROPERGOLS SOLIDES

POUR MISSILES ET ROQUETTES

DET  
003

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir les bases à la fois théoriques et pratiques, utiles pour concevoir, fabriquer, contrôler, utiliser des chargements de propergol solide pour roquettes, ou moteurs-fusées pour missiles et lanceurs spatiaux.

## CONTENU

- La propulsion par moteur à propergols solides
- Balistique intérieure des propulseurs
- Mécanisme de combustion et d'allumage des propergols
- Dimensionnement des chargements
- Sûreté de fonctionnement (incluant la vulnérabilité et la durée de vie)
- Les différentes familles de propergols
- Les matériaux d'aménagement internes des propulseurs
- Visite des installations à Saint-Médard-en-Jalles

## PRÉREQUIS

### Base

Ce stage convient aux ingénieurs, et aux officiers des trois armées, ainsi qu'aux cadres ayant une bonne formation scientifique qui utilisent des propergols solides dans leur environnement professionnel.



5 jours (33 heures)



3 230 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 22 au 26 Mai 2023



Nancy DESGARDIN

Experte ARIANEGROUP



EXPLOSIFS ET PYROTECHNIE  
**LES EXPLOSIFS**

**DET  
004**

**BUT**

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une vue d'ensemble sur les procédés de fabrication, les propriétés et les utilisations des explosifs.

**PRÉREQUIS**

**Perfectionnement**

Ingénieurs du niveau ENSI et ayant de bonnes connaissances en chimie organique et en chimie générale (cinétique des réactions).

**CONTENU**

- Théorie de l'explosion
- Théorie de la nitration
- Compositions explosives et procédés de fabrication
- Vulnérabilité des munitions
- Les règles de sécurité et leurs contraintes
- Journée de visite en usine



**5 jours (30 heures)**



**2 760 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS**

Du 18 au 22 Septembre 2023



**Thibaud ALAIME**

Responsable du service laboratoire à EURENCO Sorgues



SÉCURITÉ PYROTECHNIQUE

**LA SECURITÉ PYROTECHNIQUE 1<sup>ÈRE</sup> PARTIE**  
COMPORTEMENT DES PRODUITS - MÉTHODES D'ÉVALUATION DES EFFETS

**DET  
005**

**BUT**

Cette formation vise à développer la compétence technique des techniciens et ingénieurs pyrotechniciens et leur esprit de sécurité en vue de prévenir les accidents dans les établissements fabriquant ou mettant en œuvre des matières et objets pyrotechniques.

**PRÉREQUIS**

**Perfectionnement**

Techniciens très expérimentés de niveau DUT et Ingénieurs des établissements fabriquant ou mettant en œuvre des matières pyrotechniques ou explosives.  
Minimum BAC +2.

**CONTENU**

- Connaissances théoriques et pratiques sur le comportement des matières et objets pyrotechniques
- Connaissances théoriques et méthodes de prévision des effets créés par les explosions et incendies (projections, souffle, effets thermiques)
- Techniques de prévention des accidents pyrotechniques
- Sécurité pyrotechnique
- Aspects psychologiques et humains de la sécurité
- Journée en établissement pyrotechnique



**5 jours (30 heures)**



**2 710 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS**

Du 20 au 24 Mars 2023



**Yves GUENGANT**

Expert en sécurité pyrotechnique à ArianeGroup - SME Environnement



SÉCURITÉ PYROTECHNIQUE

## TRANSPORT DES MATIÈRES ET OBJETS EXPLOSIBLES

DET  
006

### BUT

Cette formation, destinée aux ingénieurs et techniciens ayant à concevoir, développer, fabriquer ou transporter des matières ou objets explosibles, leur permettra d'avoir une vue d'ensemble sur les problèmes de sécurité soulevés par le transport et sur les réglementations applicables.

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ingénieurs, officiers ou techniciens ayant de bonnes connaissances en pyrotechnie et concernés directement ou indirectement par la réalisation des transports de produits pyrotechniques (fonctions logistique, bureaux d'études, achats, essais, sécurité, ...).

### CONTENU

- Présentation des diverses réglementations applicables pour le transport des matières et objets explosibles dans le domaine public
- Les emballages
- L'autorisation de transport
- L'exécution du transport
- Les autres réglementations applicables



3 jours (18 heures)



1 690 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 9 au 11 Octobre 2023)



Jean-Michel MIDOUX  
Conseiller à la sécurité des transports à  
NEXTER

EXPLOSIFS ET PYROTECHNIE

## PYROTECHNIE APPLIQUÉE

DET  
007

### BUT

Cette formation permettra à tout ingénieur ou technicien désirant accroître ses connaissances en pyrotechnie, de se familiariser avec le vocabulaire des pyrotechniciens, les substances explosives, les produits, les domaines d'application et les aspects réglementaires. Ce stage ne traite ni de la conception des armes et munitions, ni de la détonique, ni de la balistique intérieure ou extérieure. Il ne concerne que la petite pyrotechnie.

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Convient aux ingénieurs, officiers, et à tout cadre ayant une bonne formation scientifique.

### CONTENU

- Rappel des notions de base et aspects réglementaires
- Substances explosives
- Les produits et équipements pyrotechniques
- Pyrotechnie Défense
- Pyrotechnie aéronautique et spatiale
- Aperçu sur la pyrotechnie civile



5 jours (30 heures)



3 130 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS  
Du 4 au 8 Décembre 2023



Bertrand HAGUENAEUR  
Ingénieur d'études,  
Pyroalliance ARIANEGROUP



BALISTIQUE, POUDRE ET PROPERGOLS SOLIDES

## LES MATERIAUX ÉNERGETIQUES DE DÉFENSE

DET  
009

### BUT

Cette formation a pour objectif d'apporter une information de base sur les propergols solides, les poudres propulsives ainsi que les explosifs à usage militaire.

### CONTENU

- Les grandes familles de matériaux énergétiques en service et leurs principales propriétés
- Applications des matériaux énergétiques de défense
- Recherche de nouveaux matériaux énergétiques
- Prévention des explosions accidentelles (production, stockage, transport, emploi)
- Vieillessement et notion de durée de vie
- Journée au Centre de Recherches du Bouchet

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs, techniciens supérieurs, contrôleurs, inspecteurs, ayant dans leur travail à approcher des matériaux énergétiques. Niveau minimum de type Bac+2 (études scientifiques).



4 jours (26 heures)



1 880 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 4 au 7 Décembre 2023



Nancy DESGARDIN

Experte ARIANEGROUP



BALISTIQUE, POUDRE ET PROPERGOLS SOLIDES

## BALISTIQUE EXTERIEURE

DET  
010

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une vue d'ensemble sur la balistique extérieure des projectiles tirés canon, c'est-à-dire sur l'ensemble des disciplines et des savoir-faire qui permettent de comprendre et maîtriser les performances techniques et opérationnelles des projectiles durant leur vol.

### CONTENU

- Phénomènes physiques mis en jeu
- Modélisation de la trajectoire et du mouvement angulaire
- Métrologie et traitement des mesures balistiques
- Outils opérationnels de calcul des trajectoires
- Problèmes liés à la balistique actuelle

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs et techniciens de tous domaines techniques en rapport avec les projectiles non guidés tirés par effet canon. Connaissance des fonctions de base d'Excel.



5 jours (30 heures)



2 430 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 12 au 16 Juin 2023



Christophe GRIGNON

Expert DGA



BALISTIQUE, POUDRE ET PROPERGOLS SOLIDES  
**BALISTIQUE INTERIEURE**

**DET  
011**

**BUT**

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une vue d'ensemble sur la balistique intérieure, c'est-à-dire sur l'ensemble des disciplines et des savoir-faire qui permettent de maîtriser la propulsion d'un projectile par effet canon.

**CONTENU**

- Bases scientifiques et techniques
- Modélisation du moteur balistique (effet canon) et codes de calcul
- Moyens d'essai et métrologie
- Problèmes concrets posés au balisticien
- La fonction "propulsion" au cœur des systèmes d'armes
- 2 visites d'une journée chacune de centre de recherches

**PRÉREQUIS**

**Base/Perfectionnement**

Stage accessible aux auditeurs du niveau ENSI.



5 jours (30 heures)



2 610 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 20 au 24 Novembre 2023



**Amar BOUCHAMA**

Responsable du métier "Armes et Munitions" au sein du pôle MAN

Expert référent en balistique intérieure à DGA /TT

**Barbara BASCHUNG**

Experte en balistique intérieure ISL

SÉCURITÉ PYROTECHNIQUE

**INITIATION À LA SÉCURITÉ PYROTECHNIQUE**

**DET  
012**

**BUT**

Cette formation présente les notions de base en matière de maîtrise des risques pyrotechniques. Elle permet aux participants (non pyrotechniciens ou débutant dans la profession) de comprendre les dangers des matières et des objets explosibles. Elle permet de s'initier aux méthodes de maîtrise des risques développées pour la sécurité pyrotechnique.

**CONTENU**

- Exposé des risques pyrotechniques
- Initiation aux méthodes de prévention des accidents
- Réglementation de la sécurité pyrotechnique
- Prise en compte des évolutions réglementaires avec la mise en application du décret 2013-973 et des arrêtés associés
- Journée dans un centre d'essais pyrotechnique (visite du laboratoire de sécurité et démonstrations)

**PRÉREQUIS**

**Base**

Ingénieurs du niveau ENSI, cadres administratifs supérieurs, éventuellement techniciens supérieurs de niveau DUT.



3 jours (20 heures)



1 660 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 7 au 9 Mars 2023



**Yves GUENGANT**

Expert en sécurité pyrotechnique à ArianeGroup - SME Environnement



BALISTIQUE, POUDRE ET PROPERGOLS SOLIDES

## MUNITIONS ET PROJECTILES GUIDÉS

DET  
013

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une vue d'ensemble sur les disciplines et les savoir-faire qui permettent de comprendre et de maîtriser les performances techniques et opérationnelles des projectiles guidés tirés par canon.

Les conférences fournissent à la fois une base théorique solide et une bonne image des problèmes concrets que rencontre un ingénieur, dans ses activités de conception, de simulation, d'expertise et de validation en vol.

Cette formation permettra aux stagiaires de comprendre et d'échanger fructueusement avec les différents experts rencontrés.

### CONTENU

- Besoin opérationnel, analyse fonctionnelle, solutions
- Rappels de balistique extérieure des projectiles classiques
- Modes d'action pour les projectiles aérostabilisés et gyrostabilisés
- Senseurs et actionneurs pour projectiles tirés canon
- Trajectoires et algorithmes de Guidage, Navigation et Commande
- Outils de simulation
- Analyse des performances

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Stage accessible aux ingénieurs de niveau ENSI et éventuellement aux techniciens supérieurs expérimentés de niveau DUT.

DET 010 recommandé.



5 jours (29 heures)



2 660 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 4 au 8 Décembre 2023



Dr Sébastien CHANGEY

Chef du groupe GNC (Guidage, Navigation et Commande) à l'Institut Franco-Allemand de Recherche de St-Louis

NOUVEAU



BALISTIQUE, POUDRE ET PROPERGOLS SOLIDES

## SYSTEMES D'ARMES GROS CALIBRES

DET  
014N

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir des connaissances dans le domaine des armes de gros calibres en ce qui concerne la conception, le fonctionnement, les méthodes de calculs, les problèmes pouvant survenir, l'interaction avec la munition ainsi que la qualification de ces systèmes.

### CONTENU

- Historique
- Mécanique de l'arme
- Système de recul et classification
- Stabilité de l'arme
- Exemples de conception d'armes et relation avec la munition
- Pointage de l'arme
- Essais
- Accidents

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Stage accessible aux auditeurs de niveau universitaire et aux techniciens ayant de l'expérience dans le domaine



2 jours (14 heures)



1 190 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



Paris Nous consulter

(ancienne date : du 18 au 19 Septembre 2023)



Patrick FORTIER

Ingénieur systèmes d'armes gros calibres

### BUT

La seconde partie de cette formation est destinée aux techniciens et aux ingénieurs ayant une bonne connaissance des risques pyrotechniques. Elle vise à leur permettre d'appliquer efficacement la réglementation en matière de maîtrise des risques. Il s'agit en particulier d'élaborer et de rédiger les Etudes de Sécurité Travail Pyrotechnique.

### CONTENU

- Connaître l'ensemble des réglementations applicables aux établissements pyrotechniques
- Élaborer les Etudes de Sécurité du Travail pyrotechnique (EST)
- Rédiger les Etudes de Sécurité du Travail pyrotechnique (EST)
- Élaborer les Analyses de Sécurité du Travail (AST)
- Études de cas : Activité missilière, Activité munitionnaire, EST cadre

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Techniciens expérimentés de niveau DUT et ingénieurs ayant suivi préalablement le stage DET 005 ou ayant une expérience significative en sécurité pyrotechnique.



5 jours (35 heures)



3 010 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 19 au 23 Juin 2023



Yves GUENGANT

Expert en sécurité pyrotechnique à ArianeGroup - SME Environnement

### BUT

Cette formation permettra aux responsables de programmes d'essais, aux ingénieurs d'essais et aux responsables de sites pyrotechniques d'essais débutant dans leur métier, d'appliquer les règles et procédures à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des personnes et des biens.

### CONTENU

- Organisation des essais
- Études des dispositions relatives à la sécurité
- Préparation matérielle de l'essai
- Conduite de l'essai
- Traitement des incidents et anomalies
- Visite de site

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ingénieurs et officiers de niveau ENSI, éventuellement techniciens supérieurs de niveau DUT. DET 016 souhaité.



4 jours (24 heures)



2 600 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 26 au 29 Septembre 2023



Jean-Yves KERMARREC

Ingénieur sécurité pyrotechnique, Ancien adjoint auprès de l'inspecteur de l'armement pour les poudres et explosifs



SÉCURITÉ PYROTECHNIQUE

## LA MURATISATION DES MISSILES ET DES MUNITIONS

DET  
018

### BUT

Cette formation permettra aux ingénieurs ayant à concevoir, à fabriquer et à tester des missiles tactiques et des munitions, d'acquérir une vue d'ensemble (technique, économique, internationale) sur la réalisation de munitions à risques atténués (muratisation).

Elle permettra également aux responsables militaires d'acquérir les informations les plus utiles sur les MURATS.

### CONTENU

- Historique - Naissance et évolution du besoin MURAT
- Normes et labels
- Instances MURAT
- Théorie et expérimentation
- Les matériaux énergétiques pour MURAT
- L'approche des industriels munitionnaires et missiliers français
- Journée de visite dans un centre d'essais

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ce stage s'adresse aux ingénieurs de niveau ENSI et aux techniciens supérieurs expérimentés de niveau DUT.



5 jours (32 heures)



2 820 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 27 Novembre au 1<sup>er</sup> Décembre 2023



Christelle COLLET

Technical Specialist Officer en Propulsion  
Technology au MSIAC

NOUVEAU

SECURITE PYROTECHNIQUE

## STOCKAGE PYROTECHNIQUE

Organisation et sécurité

DET  
019N

### BUT

Cette formation permettra aux responsables de stockages de produits pyrotechniques, aux ingénieurs de sécurité et aux responsables des sites concernés, d'appliquer les règles et procédures à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des personnes et des biens.

### CONTENU

- Généralités sur la pyrotechnie
- La réglementation de sécurité pyrotechnique
- L'application de la réglementation aux activités de stockage

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ingénieurs ou techniciens supérieurs  
Officiers ou sous-officiers



3 jours (18 heures)



1 660 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



Paris Nous consulter

(ancienne date : du 16 au 18 Octobre 2023)



Jean-Yves KERMARREC

Ancien adjoint auprès de l'inspecteur de  
l'armement pour les poudres et explosifs



EXPLOSIFS ET PYROTECHNIE

## LES TÊTES EXPLOSIVES

DET  
020

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'approfondir leurs connaissances des diverses familles de têtes militaires selon les cibles à traiter : têtes perforantes et blindages, charges à éclats, charges à effet de souffle. Ils seront ainsi mieux armés pour développer de nouvelles têtes explosives et d'en valider les performances

### CONTENU

- Charges perforantes et blindages
- Charges à éclats et vulnérabilité des cibles
- Engins explosifs improvisés
- Charges à effet de souffle aériennes et sous-marines
- Charges de pénétration et objectifs terrestres
- Les dispositifs de sécurité et d'armement
- Les innovations dans le domaine des têtes militaires

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ingénieurs d'études et de développement et officiers des trois armes ayant suivi le stage DET 001 ou ayant des connaissances équivalentes.



5 jours (35 heures)



2 920 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 2 au 6 Octobre 2023



Pierre NAZ

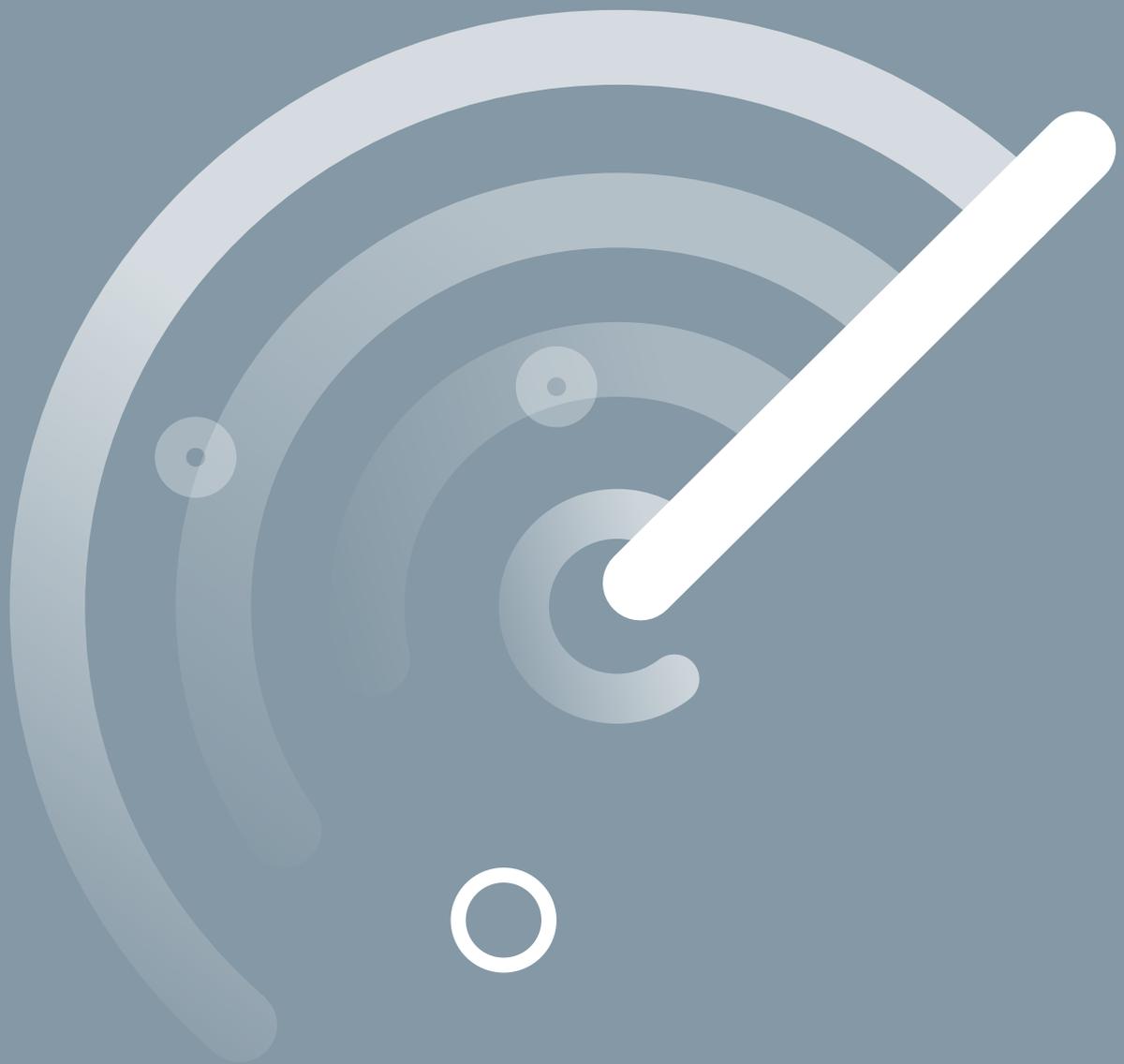
ISL (Institut St Louis)

Pierre-Yves CHANTERET

ISL (Institut St Louis)



# ÉLECTRONIQUE APPLICATIONS



CODE	DÉTECTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE	PAGE
ELA 001	Initiation au radar : théorie, principes de base et éléments constitutifs	94
ELA 006A	Performances et applications du radar : des principes de base à l'avant projet	96
ELA 006B	Performances et applications du radar : des principes de base à l'avant projet	97
ELA 007	Radars : concepts actuels et futurs - Bases théoriques et applications	97
ELA 013	Les systèmes radars aéroportés	99
ELA 025	Radars imageurs à synthèse d'ouverture : application à la télédétection	101
ELA 030	Analyse de la signature radar des cibles - Reconnaissance et classification	104
TÉLÉCOMMUNICATIONS, TRANSMISSIONS		
ELA 003	Les réseaux de communication	95
ELA 004	Communications sol-bord pour l'aviation civile	95
ELA 022	Introduction aux Réseaux de télécommunications	100
ELA 023	Réseaux de télécommunications par satellites : services et protocoles	100
ELA 024	Télécommunications spatiales	101
ELA 026	Radio logicielle : concepts et applications	102
ELA 031	Télécommunications militaires par satellite - Marché et technologies	404
ELA 033	Systèmes communicants robustes et sécurisés <b>NOUVEAU</b>	105
OPTRONIQUE, INFRAROUGE, IMAGERIE		
ELA 015	Optronique	99
ELA 027	Imagerie infrarouge - Éléments de caractérisation et de concept d'une chaîne optronique	102
ELA 028	Imagerie infrarouge - Analyse et exploitation	103
ELA 029	Télédétection optique : des principes d'acquisition au traitement des images	103
GUERRE ÉLECTRONIQUE		
ELA 002	Guerre électronique COMINT : écoute, localisation et neutralisation des télécommunications	94
ELA 005	Récepteurs de mesures et de contre-mesures en radar	96
ELA 008	La goniométrie à haute résolution et ses applications à la localisation	98
ELA 009	Les principes de la guerre électronique - Méthodes de mise en œuvre et concepts émergents	98



DÉTECTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE

## INITIATION AU RADAR

THÉORIE, PRINCIPES DE BASE ET ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS

ELA  
001

### BUT

Cette formation s'adresse à tous, ingénieurs ou techniciens, désireux de s'initier aux techniques radars.

En premier lieu, ils y trouveront une description des éléments constitutifs du radar et des principes qu'ils mettent en jeu.

En outre, ils y acquerront des bases théoriques solides, qui leur permettront de bien cerner la problématique radar dans son ensemble.

Une visite d'un site industriel viendra illustrer ces connaissances

Ce stage donne une vue complète des bases du radar. Cependant, ceux qui viendraient y participer pour trouver des recettes toutes faites seraient déçus.

### CONTENU

- Principe et composition du radar : récepteurs, antennes, émetteurs
- Le signal radar - Notions de spectre et de filtrage
- Portée et couverture des radars - Aspect probabiliste de la détection
- Les radars de poursuite - La visualisation des cibles mobiles
- Les récepteurs modernes, compression d'impulsion, radars doppler...
- Notions sur les radars CW et les radars passifs
- Les radars aéroportés et leurs modes de fonctionnement
- Notions sur la guerre électronique radar

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs ou techniciens (niveau DUT ou BTS) ayant des notions de base en mathématiques et en électronique.



5 jours (32 heures)



2 660 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

ELA 001.1 : Du 5 au 9 Juin 2023

ELA 001.2 : Du 11 au 15 Septembre 2023



Jacques DARRICAU

Ingénieur Général de l'Armement (2S)

GUERRE ÉLECTRONIQUE

## GUERRE ÉLECTRONIQUE COMINT

ÉCOUTE, LOCALISATION ET NEUTRALISATION DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

ELA  
002

### BUT

Cette formation vise à présenter les concepts fondamentaux de la Guerre Électronique des communications ou GE COMINT.

Elle permet d'aborder les trois principaux thèmes de la GE COMINT : l'identification et l'écoute des signaux, la mesure de direction d'arrivée, puis la localisation, le brouillage des signaux de communication.

À l'issue de cette formation, le stagiaire sera capable de comprendre et de maîtriser les différentes fonctions et capacités d'un système de GE COMINT.

### CONTENU

- Bases de la GE COMINT et systèmes COMINT
- Contre-mesures électromagnétiques
- Identification et écoute
- Goniométrie et radiolocalisation

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ingénieurs connaissant les bases du traitement du signal et des télécommunications.



3 jours (18 heures)



1 790 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 5 au 7 Septembre 2023



Philippe VIRAVAU

Responsable pôle analyse technique du domaine de Guerre Electronique

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une vision globale et analytique : des technologies mises en œuvre dans le domaine des réseaux de communication et des enjeux, de l'état actuel et des perspectives relatives au marché des télécommunications.

## CONTENU

- Présentation de réseaux de communication - Concepts
- La sécurité des réseaux de communication
- Les réseaux de communication radio
- Les satellites
- Visite d'un site Télécom

## PRÉREQUIS

## Base

Ingénieurs et techniciens ayant une formation de base en électronique.



5 jours (30 heures)



2 200 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 13 au 17 Novembre 2023)Olivier BACELON  
Responsable déploiement réseau Fibre, SFR

## BUT

L'objectif du stage est de comprendre les caractéristiques des systèmes en cours de déploiement ou en phase de finalisation.

Les caractéristiques du canal radioélectrique dans le contexte des communications aéronautiques seront analysées. Puis l'aspect communications numériques sera détaillé, avec notamment l'utilisation de moyens pour la capture et l'analyse de signaux réels sur toute la gamme de fréquences HF-VHF-UHF. Enfin, les performances des méthodes d'accès seront présentées à l'aide de modèles de simulation à événements discrets.

## CONTENU

- Les moyens de communications sol-bord pour l'aviation civile
- Les nouvelles liaisons de données : VDL Mode 2, HFDL, LDACS, Aeromacs, Satcom
- Les communications numériques dans le contexte aéronautique
- Applications pratiques sur plateforme de radio logicielle
- Les techniques d'accès et performances des réseaux de données
- Mise en application par simulation orientée réseaux

## PRÉREQUIS

## Perfectionnement

Des connaissances de bases en traitement du signal et communications numériques sont requises pour pouvoir suivre le stage avec profit.



4 jours (24 heures)



1 910 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 3 au 6 Avril 2023)José RADZIK  
Enseignant-chercheur, ISAE-SUPAERO



GUERRE ÉLECTRONIQUE

## RÉCEPTEURS DE MESURES ET DE CONTRE-MESURES EN RADAR

ELA  
005

### BUT

Cette formation permettra aux ingénieurs ayant déjà assimilé les principes de base d'un récepteur radioélectrique, de mieux connaître les performances des récepteurs de mesures radioélectriques et de contre-mesures, utilisés en analyse et protégés contre le brouillage.

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ingénieurs possédant déjà des connaissances de base sur le traitement des signaux analogiques ou numériques.

### CONTENU

- Signaux analogiques et spectres
- Notions élémentaires sur les systèmes radar
- Chaînes de réception radar
- Récepteurs de contre-mesures
- Traitement de l'information reçue
- Extraction des émissions radar
- Localisation des émetteurs radars



5 jours (30 heures)



2 260 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 2 au 6 Octobre 2023



Jean-François GRANDIN

Ingénieur « systèmes de guerre électronique »  
à THALES systèmes aéroportés



DÉTECTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE

## PERFORMANCES ET APPLICATIONS DU RADAR DES PRINCIPES DE BASE À L'AVANT-PROJET

ELA  
006A

### BUT

Cette formation s'adresse aussi bien aux ingénieurs ou techniciens système qu'aux spécialistes d'une composante du radar.  
Les auditeurs acquerront une vue d'ensemble du radar sous les différents aspects : principes physiques, théorie, technologie, paramètres dimensionnants, calcul de performances,...

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Pour aborder ce stage, il est nécessaire de posséder les notions de base en mathématiques et électronique (niveau ingénieur ou technicien).

### CONTENU

- Principes généraux - Équation du radar
- Performances de détection
- Sous-ensembles clés - Fonctionnalités radar
- Poursuite en distance et poursuite angulaire
- Visualisation des cibles mobiles
- Notions sur la guerre électronique en radar
- Introductions aux notions modernes : compression d'impulsion, radars doppler, haute résolution angulaire...
- Visite d'un site d'intégration radar



9,5 jours (59 heures)



4 160 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 22 au 26 Mai 2023 et du 12 au 16 Juin 2023



Didier TANFIN

Ingénieur en chef ( Retraite )



DÉTECTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE

## PERFORMANCES ET APPLICATIONS DU RADAR DES PRINCIPES DE BASE À L'AVANT-PROJET

ELA  
006B

### BUT

Cette formation apportera aux participants une vue d'ensemble du radar sous les quatre aspects : principes physiques, théorie, technologie, techniques d'application, qui seront exposés selon un plan d'ensemble exhaustif et cohérent.

Elle leur apportera une compréhension des phénomènes radar, des possibilités des systèmes radar et des contraintes qui les gouvernent, aujourd'hui et dans un futur proche.

### CONTENU

- Principes généraux - Équation du radar
- Performances de détection
- Sous-ensembles clés - Fonctionnalités radar
- Poursuite en distance et poursuite angulaire
- Visualisation des cibles mobiles
- Notions sur le balayage électronique et les antennes actives
- Introductions aux notions modernes : compression d'impulsion, radars doppler, ...

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ingénieur ou technicien supérieur ayant les connaissances de base en mathématiques et en physique et des notions sur les probabilités.



9,5 jours (59 heures)



4 160 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 13 au 17 Novembre 2023 et  
du 27 Novembre au 1<sup>er</sup> Décembre 2023



Henri-José MAMETSA

Ingénieur ONERA

Thierry DELOUES

Ingénieur ONERA



DÉTECTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE

## RADARS : CONCEPTS ACTUELS ET FUTURS BASES THÉORIQUES ET APPLICATIONS

ELA  
007

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir, par une approche rigoureuse et complète, les connaissances et la méthodologie les amenant à comprendre comment le traitement du signal dimensionne directement la conception des radars actuels et futurs.

Elle s'appuie sur un support théorique sérieux acquis la première semaine, avant d'aborder l'étude des différents types de radars et de se terminer par un élargissement aux méthodes adaptatives.

### CONTENU

- Bases théoriques en traitement du signal
- Applications au radar
- Applications particulières : filtrage Doppler, détection dans le fouillis, pistage, poursuite
- Étude des divers types de radars : compression d'impulsion, radars doppler, haute résolution angulaire...
- Introduction aux méthodes adaptatives
- Concepts futurs

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement/Spécialisation

Culture scientifique générale (fonctions complexes, transformée de Fourier, espaces vectoriels, calcul matriciel...)

Avoir suivi ELA 001 ou ELA 006 serait un plus.



10 jours (60 heures)



4 490 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 20 au 24 Novembre 2023  
et du 11 au 15 Décembre 2023



Laurent SAVY

THALES

Eric MIDAVAINÉ

THALES

Eric CHAMOUARD

THALES

François GOSSELIN

THALES



GUERRE ÉLECTRONIQUE

## LA GONIOMÉTRIE À HAUTE RÉOLUTION ET SES APPLICATIONS À LA LOCALISATION

ELA  
008

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de découvrir et de maîtriser les principaux concepts de goniométrie (estimation des directions d'arrivée des sources), des plus classiques aux plus avancés, en insistant tout particulièrement sur les techniques dites à haute résolution qui permettent de traiter les situations à sources et/ou à trajets de propagation multiples. Elle concilie théorie et applications concrètes de manière équilibrée ainsi que des démonstrations sur PC de mises en œuvre et d'illustrations des performances des traitements.

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Le stage s'adresse à des :

- Ingénieurs d'études en localisation, communications et radar
- Spécialistes de tests en localisation ou goniométrie
- Spécialistes de contrôle du spectre ou de guerre électronique,

### CONTENU

- Présentation générale de la goniométrie
- Modélisation et réseaux de capteurs
- Goniométrie conventionnelle
- Goniométrie de super-résolution et à haute résolution
- Goniométrie à haute résolution avancée
- Mise en œuvre opérationnelle
- Séances d'application de la goniométrie
- Démonstrations MATLAB sur sa mise en œuvre et ses performances



5 jours (35 heures)



2 730 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 4 au 8 Décembre 2023



Pascal CHEVALIER

Expert THALES SIX GTS France



GUERRE ÉLECTRONIQUE

## LES PRINCIPES DE LA GUERRE ÉLECTRONIQUE MÉTHODES DE MISE EN ŒUVRE ET CONCEPTS ÉMERGENTS

ELA  
009

### BUT

Cette formation présente un panorama d'ensemble de la guerre électronique de façon à permettre aux auditeurs de se familiariser avec les différents concepts qui se rencontrent pour l'attaque comme pour la défense des systèmes de détection électromagnétique, de télécommunications, voire de radionavigation. Elle est proposée en partenariat avec la SEE (Société de l'Electricité, de l'Electronique et des Technologies de l'information et de la communication).

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs possédant les bases du fonctionnement des systèmes radioélectriques.

### CONTENU

- Mise en perspective : renseignement d'origine électromagnétique, contre-mesures et contre-contre-mesures
- Notions d'électromagnétisme et de traitement de signal associées
- La GE radar : signatures, furtivité, leurrage, brouillage...
- La GE des télécommunications : interception, localisation, brouillage...
- Quelques évolutions récentes : lutte contre les engins explosifs improvisés, micro-ondes de forte puissance, guerre électronique et radionavigation,...



5 jours (30 heures)



2 550 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 13 au 17 Novembre 2023



Florent CHRISTOPHE

Conseiller émérite ONERA

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une connaissance sur les systèmes à base de radars aéroportés et sur les problématiques propres à ces systèmes. Dans cet esprit, un classement par missions et fonctions des radars a été adopté. Auparavant, on aura examiné l'ensemble des contraintes communes à tous ces radars et fait un rappel des points théoriques dont l'utilisation pour les radars aéroportés se révèle délicate. L'auditeur apprendra à identifier et manipuler les paramètres dimensionnant d'un système radar à travers des cours théoriques et une mise en pratique à l'aide de travaux dirigés.

### CONTENU

- Contraintes d'avionnage, place des radars dans les systèmes de bord
- Radars d'interception et radars de surveillance aérienne
- Radars de vision du sol
- Radars de suivi de terrain et de détection d'obstacles
- Radars de surveillance maritime
- Autodirecteurs de missiles
- Intégration système/radar pour les missions Air-Air et Air-Surface

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ingénieurs ayant une bonne formation générale et ayant suivi le stage ELA 001 ou le stage ELA 006.



5 jours (33 heures)



2 180 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Du 26 au 30 Juin 2023  
(ancienne date : du 12 au 16 Juin 2023)



**Nicolas MOULIN**  
Responsable de domaine radar, DASSAULT AVIATION



### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une vue d'ensemble sur l'optronique et sur ses applications militaires et civiles. Elle s'adresse aux ingénieurs non spécialisés dans les techniques optiques, ayant à utiliser des systèmes optroniques ou voulant se familiariser avec de tels systèmes. Elle est conçue et réalisée pour permettre aux participants d'ouvrir le dialogue avec des spécialistes de l'optronique.

### CONTENU

- Introduction à l'optronique
- Physique du laser et différents types de lasers
- La télévision - Intensification de lumière
- Applications civiles et militaires du laser
- Traitement du signal et d'images, thermographie
- Nouvelles technologies
- Équipements infrarouges : constitution et dimensionnement, produits et applications

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ingénieurs ayant une bonne formation générale de base (niveau DUES).



5 jours (30 heures)



2 250 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS  
ELA 015.1 : Du 27 au 31 Mars 2023  
ELA 015.2 : Du 18 au 22 Septembre 2023



**Vincent MARIE**  
Ingénieur R&D - Optique et optronique  
SAFRAN Electronics & Defense

**BUT**

Le stage s'adresse aux professionnels qui doivent au cours d'un projet aborder des problématiques liées aux architectures des réseaux de télécommunications. Les principes fondamentaux des réseaux sont présentés. L'accent est mis ensuite sur les réseaux d'accès (connexion des utilisateurs au réseau) et les techniques associées pour assurer une qualité de service adaptée à chaque application. Les illustrations et travaux pratiques s'appuient sur les applications spatiales du type Internet par satellites.

**CONTENU**

- Architecture des réseaux, modèle en couches, protocoles
- Architecture générale de l'Internet, routage et commutation
- Les réseaux d'accès, gestion de la ressource radioélectrique et méthodes d'accès
- Qualité de service et services différenciés
- La couche transport et son adaptation aux réseaux à produit délai bande passante élevé
- Application par émulation de réseaux
- Analyse par simulation d'un accès DVB-RCS2

**PRÉREQUIS****Base**

Ingénieurs ayant une bonne formation générale de base.

**5 jours (30 heures)****2 790 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 26 au 30 Juin 2023)**José RADZIK**  
Enseignant-chercheur ISAE-SUPAERO  
**Oana HOTESCU**  
Enseignant-chercheur ISAE-SUPAERO**BUT**

Cette session de formation s'adresse à des ingénieurs qui désirent acquérir les connaissances nécessaires à la compréhension de l'architecture des réseaux de télécommunication par satellites, notamment dans la perspective d'une caractérisation de la qualité des services offerts aux utilisateurs. Les principes des réseaux sont présentés puis les spécificités des piles protocolaires utilisées dans les systèmes spatiaux sont analysées. Les normes DVB servent de fil conducteur notamment pour la présentation de l'intégration à l'Internet.

**CONTENU**

- Introduction aux réseaux de télécommunications, protocoles, modèle en couches, architecture de l'Internet
- La couche physique, paramètres fondamentaux et techniques adaptatives
- Méthodes d'accès dédiées aux réseaux satellites
- Réseaux satellites et intégration à l'Internet. Gestion de la qualité de services, interfaces avec la pile protocolaire TCP/IP, évolutions attendues des protocoles et impact sur les systèmes spatiaux
- Travaux pratiques avec l'outil de modélisation et de simulation OMNET++

**PRÉREQUIS****Perfectionnement**

Connaissances de base en systèmes spatiaux souhaitables, mais non indispensables.

**5 jours (30 heures)****2 170 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE**  
Du 22 au 26 Mai 2023**José RADZIK**  
Enseignant-chercheur, ISAE-SUPAERO



TÉLÉCOMMUNICATIONS, TRANSMISSIONS

## TÉLÉCOMMUNICATIONS SPATIALES

ELA  
024

### BUT

Cette formation permettra aux participants de découvrir et d'assimiler les aspects spécifiques des télécommunications par satellite, en explicitant les contraintes et les techniques associées. La formation permet aux auditeurs d'acquérir les compétences pour le dimensionnement des liaisons par satellite et pour la définition des équipements au niveau système.

### CONTENU

- Architectures d'un système de télécommunication par satellite
- Orbites pour les systèmes de télécommunications
- Techniques de communications
- Charge utile d'un satellite de télécommunication
- Stations terriennes : architecture et standards, équipements
- Perspectives d'avenir
- Bureaux d'étude d'application

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Niveau deuxième cycle université ou école d'ingénieurs. Formation de base en traitement du signal ou en télécommunications souhaitable.



5 jours (33,5 heures)



2 790 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 6 au 10 Mars 2023



Michel BOUSQUET

Professeur émérite ISAE-SUPAERO

DÉTECTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE

## RADARS IMAGEURS À SYNTHÈSE D'OUVERTURE APPLICATION À LA TÉLÉDÉTECTION

ELA  
025

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'appréhender le principe du radar à synthèse d'ouverture (SAR), aéroporté ou spatial, les choix dimensionnants, les propriétés des images et les traitements spécifiques. A l'issue de la formation, le stagiaire sera en capacité :

- De comprendre le principe de l'imagerie SAR
- De connaître les paramètres systèmes importants et leurs impacts sur les performances d'un SAR
- D'analyser des images SAR et de mettre en œuvre des traitements pour extraire les informations utiles
- D'appréhender les potentialités des traitements avancés comme la polarimétrie, l'interférométrie ou la tomographie SAR
- De choisir le type d'images nécessaires et les traitements à appliquer pour mettre en œuvre une application donnée.

Deux options d'application sont proposées, instrument ou image ; les stagiaires indiqueront leur choix entre ces deux options lors de l'inscription.

### CONTENU

- Principe fondamentaux du radar et bases physiques.
- Principe du radar à synthèse d'ouverture
- Propriétés radiométriques et géométriques des images SAR
- Satellites radar (mission, technologies) et sources de données SAR
- Traitement avancées des images SAR (filtrage, classification, polarimétrie, interférométrie)
- Exemple d'application en télédétection
- Option1 instrument : travaux dirigés dimensionnement concret d'un SAR
- Option2 image : travaux dirigés manipulation, interprétation et traitement des images

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ingénieur et techniciens utilisant des images SAR ou ayant à dimensionner des systèmes SAR. Connaissances en traitement du signal et/ou radar (Transformée de Fourier, nombres complexes). Une expérience préalable dans l'utilisation des SAR est un plus. Niveau ELA 001 ou ELA 006.



5 jours (34 heures)



2 680 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 4 au 8 Décembre 2023



Thierry KOLECK

Expert traitement radar au CNES

**BUT**

Cette formation s'adresse à des ingénieurs de R&D et experts techniques qui souhaitent se familiariser avec la radio logicielle (software defined radio - SDR). Cet outil devient incontournable pour faire face au prototypage, à la qualification ou à la mise en production de systèmes de transmission. A travers une approche guidée par le traitement du signal, nous revisitons les principaux algorithmes de communications numériques à temps discret, dans le but de cerner les avantages et les limites de la radio logicielle.

**CONTENU**

- Introduction à la radio logicielle et prise en main
- Architecture des émetteurs-récepteurs de radio logicielle
- Rappels de traitement du signal et TP (émetteur-récepteur FM sous GNU Radio et USRP)
- Communications numériques et radio logicielle
- Modulations linéaires et techniques de synchronisation à temps discret
- TP (construction d'une chaîne de transmission numérique QPSK et développement d'un module externe de GNU Radio)

**PRÉREQUIS****Perfectionnement**

Ingénieurs R&D et experts techniques.  
Compétences théoriques élémentaires en traitement du (ex. : analyse fréquentielle, filtrage à réponse impulsionnelle finie, processus aléatoires).



5 jours (35 heures)



3 070 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 20 au 24 Mars 2023



Damien ROQUE

Enseignant-chercheur ISAE-SUPAERO

**BUT**

Cette formation permettra aux ingénieurs concernés par les applications en imagerie infrarouge, passive et active d'avoir une vision d'ensemble des problématiques de conception et de mise en œuvre : dimensionnement système, modélisation, paramètres techniques clés, état de l'art sur les composants et modules de la chaîne optronique et traitement d'images.

**CONTENU**

- Fondamentaux : rayonnement infrarouge, chaîne radiométrique
- Chaîne optronique - imagerie infrarouge
- Modélisation des signatures optiques
- Applications spatiales
- Imagerie active - traitement des images et du signal
- Pré-dimensionnement d'un système optronique
- Synthèse et perspectives sur les applications de l'optronique
- Visite d'usine

**PRÉREQUIS****Perfectionnement**

Ingénieurs ou techniciens ayant une bonne formation générale de base et ayant acquis les connaissances développées dans le stage ELA 015 « Optronique ».



5 jours (30 heures)



2 460 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 25 au 29 Septembre 2023



Thierry MIDAVINE

Consultant retraité de la Direction Technique THALES LAS France



OPTRONIQUE, INFRAROUGE, IMAGERIE

## IMAGERIE INFRAROUGE ANALYSE ET EXPLOITATION

ELA  
028

### BUT

Cette formation s'adresse aux auditeurs désirant acquérir les bases nécessaires à la compréhension et à l'exploitation des images en infrarouge.

Cette formation est mise en pratique par des exemples d'analyse d'images réelles ou simulées pour la détection et la reconnaissance des objets.

Elle inclut l'apprentissage à l'utilisation des codes de calcul de rayonnement et de propagation atmosphérique.

### CONTENU

- Expression du flux radiatif, bilan énergétique
- Connaissance des sources naturelles et artificielles
- Les effets de l'atmosphère
- Modélisation des scènes (cibles et arrière-plan)
- L'exploitation des images pour la détection
- Cas de l'imagerie active
- Traitements algorithmiques des images

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Niveau ingénieur ou technicien supérieur travaillant dans le domaine de l'imagerie ou de la radiométrie optiques.

Connaissances de base en infrarouge souhaitables.



5 jours (30 heures)



2 520 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 27 Novembre au 1er Décembre 2023



Joseph CANIOU

Anciennement chargé d'expertise en optronique, à la DGA/MI, Bruz



OPTRONIQUE, INFRAROUGE, IMAGERIE

## TÉLÉDETECTION OPTIQUE DES PRINCIPES D'ACQUISITION AU TRAITEMENT DES IMAGES

ELA  
029

### BUT

Cette formation axée autour de l'imagerie spatiale s'adresse aux auditeurs désirant comprendre les principes fondamentaux d'acquisition des images de télédétection optique, les traitements d'images associés, leurs limitations et la qualité obtenue in fine.

Elle abordera les problématiques de dimensionnement et de conception de systèmes spatiaux d'observation de la terre.

Le stagiaire y acquerra la compréhension des principes physiques et des traitements utilisés pour l'exploitation et la correction des images.

### CONTENU

- Qu'est-ce que la télédétection ?
- La géométrie des images
- La radiométrie des images
- La résolution des images
- La compression des images
- Systèmes opérationnels de télédétection
- Visite au CNES

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs dans le spatial ou l'imagerie.



5 jours (30 heures)



2 260 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 5 au 9 Juin 2023



Gwendoline BLANCHET

Chef du service "Qualité Image"  
CNES Toulouse



DÉTECTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE

## ANALYSE DE LA SIGNATURE RADAR DES CIBLES RECONNAISSANCE ET CLASSIFICATION

ELA  
030

### BUT

Cette formation permettra aux ingénieurs connaissant déjà le fonctionnement des radars :

De s'initier aux techniques d'analyse des signatures radar des cibles et de l'environnement, ainsi qu'aux technologies permettant d'ajuster ces signatures en particulier en vue d'actions de discrétion ou de leurrage. De renforcer leurs compétences dans le domaine de la reconnaissance et de l'identification par l'exposé des techniques les plus récentes.

### CONTENU

- Propriétés physiques de la rétrodiffusion des cibles radar
- Holographie radar - Mesure et Analyse de la signature radar
- Outils de calcul de la signature radar des cibles
- Outils de base en probabilité et classification
- Phénoménologie des signatures en imagerie SAR & ISAR
- Construction de bases de données et utilisation de la simulation
- Analyse des performances en identification
- Visite de moyens d'essai d'holographie radar
- Simulation ElectroMagnétique des scènes complexe
- Introduction aux techniques IA pour la reconnaissance

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ingénieurs ayant des connaissances en « traitement de signal » et en « radar », notamment sur les transformées de Fourier et les notions élémentaires de probabilités.



5 jours (33 heures)



2 450 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 11 au 15 Septembre 2023



Luc VIGNAUD

Ingénieur de Recherche à l'ONERA  
au sein du French Aerospace Lab



TÉLÉCOMMUNICATIONS, TRANSMISSIONS

## TÉLÉCOMMUNICATIONS MILITAIRES PAR SATELLITE MARCHÉ ET TECHNOLOGIES

ELA  
031

### BUT

La première partie de la formation permettra aux stagiaires d'acquérir une vision globale des segments MilSatComs, ses principaux acteurs et les tendances futures. Par la suite, les stagiaires sauront identifier et dimensionner les composants d'un réseau militaire par satellite. La seconde partie de la formation se concentrera sur les technologies MilSatCom utilisées pour maintenir des Transmissions Sécurisées (TRANSEC) et des Communications Sécurisées (COMSEC). Les stagiaires seront capables d'identifier les potentielles causes d'interruption de signal, reconnaître les cas de brouillage intentionnels et sélectionner les technologies les plus pertinentes pour garantir l'intégrité de leurs télécommunications par satellite.

### CONTENU

- Caractéristiques des missions militaires
- Le marché des télécommunications militaires
- Les segments des MilSatCom : Communications protégées, bande large, bande étroite
- Perturbations - Brouillage - Contremesures
- Perturbations et interceptions des liaisons SatCom
- Brouillage intentionnel (jamming)

### PRÉREQUIS

#### Base

Une formation de base en télécommunications (signal, modulation, codage, ...) est souhaitable pour suivre ce stage avec profit (niveau deuxième cycle université ou école d'ingénieurs).



2 jours (12 heures)



1 130 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 9 au 10 Mars 2023



Jonathan GALL

System and Payload Manager

## BUT

Cette formation s'adresse à des ingénieurs de recherche et développement qui souhaitent concevoir des formes d'onde en environnement contraint (ex. trajets multiples, mobilité, interférence entre utilisateurs, brouillage, interception). Nous présentons un éventail de techniques permettant une utilisation efficace et sécurisée des ressources : exploitation de la diversité, allocation de ressources et sécurisation de la couche physique. Des séances de cours interactives et illustrées seront proposées, ainsi que des travaux pratiques sous Matlab, Python et Omnet++.

## CONTENU

- Architecture des émetteurs-récepteurs modernes et modélisation des signaux à bande étroite
- Modélisation des canaux multitrajets mobiles
- Transmission multiporteuse et étalement de spectre SISO
- Traitement d'antennes et MIMO
- Codage correcteur d'erreurs
- Sécurité de la couche physique (PHYSEC)
- Techniques d'accès et qualité de service

## PRÉREQUIS

## Spécialisation

Compétences de base en traitement du signal (algèbre, analyse fréquentielle, probabilités et statistiques).



5 jours ( 30 heures )



2 550 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

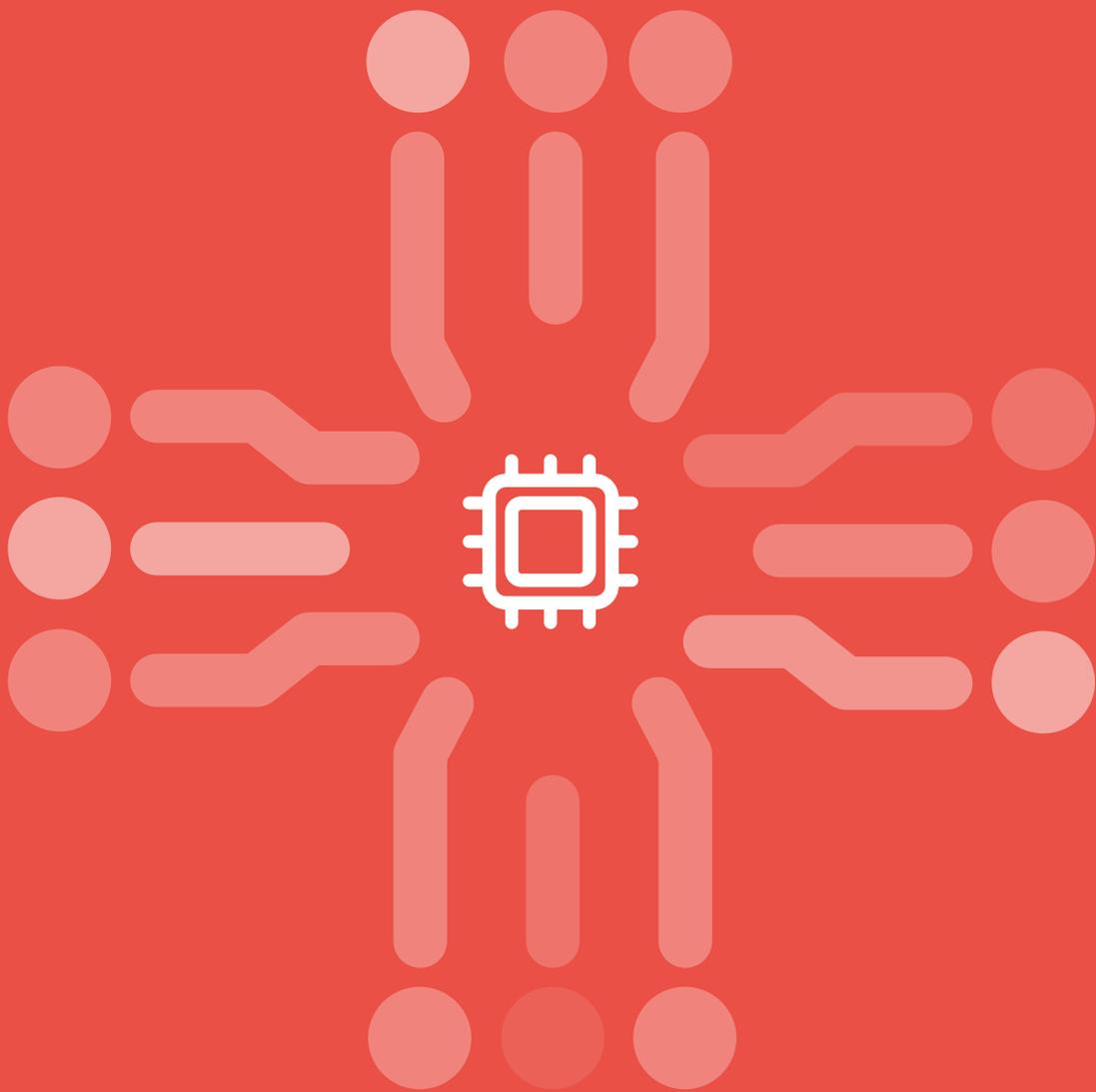


**Toulouse** Nous consulter  
(ancienne date : du 11 au 15 Septembre 2023)



**Damien ROQUE**  
Enseignant chercheur à l'ISAE-SUPAERO

# ÉLECTRONIQUE TECHNOLOGIES



CODE	COMPOSANTS ET ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES, COMPATIBILITÉ	PAGE
ELT 007	Effets de l'environnement spatial sur les composants électroniques embarqués	108
ELT 013	Les systèmes électriques de puissance : des solutions pour l'énergie du futur	109
ELT 014	Conception de circuits numériques complexes	110
ELT 015	Nouvelles technologies : MEMS, MOEMS, MICROSYSTEMES	100
ELT 032	Protection des matériels et systèmes vis-à-vis des agressions électromagnétiques	111
ELT 033	Conception CEM des équipements : besoins, réalisation, qualification	112

ÉLECTROMAGNÉTISME, PROPAGATION, ANTENNES, FURTIVITÉ		
ELT 009	Initiation aux hyperfréquences	108
ELT 012	Initiation aux antennes	109
ELT 029	Propagation radioélectrique : propagation en espace libre, au dessus du sol ou dans l'atmosphère	111
ELT 044	Antennes adaptatives : application à la détection, à la localisation et aux communications	112
ELT 050	Furtivité optique et radar : concepts et applications	113

## EFFETS DE L'ENVIRONNEMENT SPATIAL SUR LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES EMBARQUÉS

**ELT  
007**

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de connaître les effets de l'environnement spatial radiatif sur l'électronique embarquée dans le but d'une meilleure prise en compte des contraintes, lors de la conception ou du développement d'un projet lié au spatial.

Elle permet d'appréhender les différentes contraintes radiatives auxquelles sont soumis les composants électroniques embarqués et d'envisager des solutions d'optimisation adaptées.

### CONTENU

- Environnement radiatif spatial
- Interaction rayonnement matière
- Définition de spécifications radiations pour une mission donnée
- Protéger ou blinder un équipement ou un composant d'un certain niveau de radiations
- Qualifier un composant en radiations pour un projet
- TP de simulation

### PRÉREQUIS

#### Base

Formation de base en technique du niveau 2ème cycle universitaire ou école d'ingénieurs.



2,5 jours (15 heures)



1 390 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 9 au 11 Mai 2023



Sébastien BOURDARIE

Maitre de recherche ONERA

## ÉLECTROMAGNÉTISME, PROPAGATION, ANTENNES, FURTIVITÉ INITIATION AUX HYPERFRÉQUENCES

**ELT  
009**

### BUT

Cette formation a pour objectif de permettre aux auditeurs de se préparer aux techniques d'emploi des hyperfréquences.

Cette formation s'adresse aussi bien aux techniciens qu'aux ingénieurs. Ils y acquerront une vue d'ensemble hyperfréquences des circuits passifs aux dispositifs actifs sous les aspects théoriques et technologiques, exposés selon un plan d'ensemble exhaustif et cohérent.

### CONTENU

- Circuits passifs : lignes, guides, obstacles, quadripôles, jonctions
- Technologie des dispositifs hyperfréquences
- Circuits utilisant des microbandes - Filtres en micro-ondes
- Dispositifs actifs et utilisation des semi-conducteurs
- Chaîne de réception RF
- Commutateur et déphaseurs à diodes PIN
- Notions sur les dispositifs à ferrites
- Emploi des tubes à vide

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs ou Master en sciences, ainsi que de bonnes notions d'électronique générale.



5 jours (31 heures)



2 540 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 13 au 17 Mars 2023



Henri-José MAMETSA

Ingénieur ONERA

## BUT

Cette formation s'adresse aussi bien aux techniciens qu'aux ingénieurs. Ils y acquerront une vue d'ensemble des dispositifs rayonnants, y découvriront leurs principes sous les aspects théoriques et technologiques ainsi que leurs caractéristiques et leurs applications, à travers des exposés selon un plan d'ensemble exhaustif et cohérent.

## CONTENU

- Propriétés caractéristiques générales des antennes
- Panorama des différents types d'antennes
- Méthodes de mesures en antennes
- Applications et technologies
- Antennes pour radar et télécommunications
- Notions sur les radômes

## PRÉREQUIS

**Base**

Connaissances en micro-ondes équivalentes à celles du stage ELT 009 « Initiation aux hyperfréquences ».



5 jours (31 heures)



2 310 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 9 au 13 Octobre 2023



Joël LEMORTON

Ingénieur ONERA

Henri-José MAMETSA

Ingénieur ONERA

## BUT

Cette formation s'adresse à des ingénieurs et techniciens, sans spécialisation particulière, ayant à concevoir, spécifier, réaliser ou exploiter des systèmes électriques de puissance ou en intégrer les nouvelles possibilités.

L'électromagnétisme a aussi ses caractéristiques expliquées dans ce stage sans mathématiques complexes.

Les technologies exposées seront illustrées au cours du stage par de nombreuses innovations, et par des travaux dirigés.

## CONTENU

- Entraînements électriques : machines synchrones, asynchrones...
- Électronique de puissance Semi-conducteurs de puissance
- Aspect système
- Analyse d'équipements de puissance, chaînes de traction hybrides
- Stockage de l'énergie
- Qualité et protection des réseaux d'énergie

## PRÉREQUIS

**Perfectionnement**

Ingénieurs et techniciens sans spécialisation particulière.



5 jours (35 heures)



2 550 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 19 au 23 Juin 2023



Jacques LAEUFFER

Professeur et consultant

COMPOSANTS ET ÉQUIPEMENTS ELECTRONIQUES, COMPATIBILITÉ  
**CONCEPTION DE CIRCUITS NUMÉRIQUES COMPLEXES**

**ELT  
014**

**BUT**

Cette formation propose aux auditeurs une méthodologie de conception des circuits hybrides « hardware-software ». Elle leur permettra de parcourir toutes les étapes du flot de conception au travers d'un projet mené de la phase de description, jusqu'à l'étape de co-simulation et de test.

**CONTENU**

- Techniques de conception des circuits numériques
- Langages de conception - processeurs - bus
- Flot de conception « codesign » - co-simulation
- Application en séances de travaux pratiques
- Conception conjointe matérielle-logicielle
- Implantation et test du système sur une plateforme Xilinx

**PRÉREQUIS**

**Base**  
Ingénieurs et techniciens ayant des connaissances en conception de circuit d'électronique numérique, et des notions de base en langage de programmation.



**5 jours (30 heures)**



**2 210 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 9 au 13 Octobre 2023)



**Dr Francis BONY**  
Enseignant INP ENSEEIHT / Groupe OSE LAAS

COMPOSANTS ET ÉQUIPEMENTS ELECTRONIQUES, COMPATIBILITÉ  
**MICRO/NANO TECHNOLOGIES :  
MEMS, NEMS, MOEMS, MICROSYSTÈMES**

**ELT  
015**

**BUT**

Cette formation a pour but de faire connaître aux auditeurs l'ensemble de la problématique des microsyntèmes de la conception à l'application pour la réalisation des matériels professionnels et des grands systèmes civils et militaires. Elle est basée sur une présentation générale du sujet dans ses différentes composantes et permet un tour d'horizon global.

**CONTENU**

- Microsyntèmes et micro/nano technologies : pour quoi faire ?
- Principales technologies utilisées
- Marchés des MEMS, applications et infrastructures industrielles
- Fiabilité des microsyntèmes
- Exemples de MEMS : bio-MEMS, MEMS radiofréquence, MEMS optiques, MEMS inertiels, micro batteries...
- Visite d'une centrale technologique

**PRÉREQUIS**

**Base**  
Ingénieurs cadres et techniciens, intéressés par la réalisation ou les applications des micro-technologies, sans spécialisation particulière.



**4 jours (24 heures)**



**2 300 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS**  
Du 18 au 21 Septembre 2023



**Francis PRESSECO**  
CNES / Sous-directeur Techniques Véhicules Orbitaux

**PROPAGATION RADIOÉLECTRIQUE**

PROPAGATION EN ESPACE LIBRE, AU-DESSUS DU SOL OU DANS L'ATMOSPHÈRE

**ELT  
029****BUT**

Cette formation permettra aux ingénieurs concernés par les grands domaines d'application de l'électromagnétisme (télécommunications, radar, navigation par satellite, guerre électronique...) d'avoir une vue d'ensemble des problèmes de propagation à grande distance des ondes radioélectriques et d'être capables d'en comprendre la physique.

Elle présente de nombreuses applications des modèles de propagation à l'étude de ces systèmes soit pour en optimiser les performances et l'emploi, soit pour les adapter aux conditions de propagation.

**PRÉREQUIS****Base**

Niveau scolaire nécessaire : BTS, DUT, Licence Pro, Diplôme d'Ingénieur

Public Visé : Technicien ou ingénieur souhaitant une connaissance et/ou ayant affaire à des problématiques de propagation radioélectrique  
Connaissances générales, soit sur la propagation d'ondes en espace libre soit sur les systèmes applicatifs et les traitements de signaux correspondants.

**CONTENU**

- Rappel des propriétés fondamentales des ondes
- Les milieux de propagation
- Lois générales de la propagation
- Modélisation numérique, modèles de propagation
- Applications : liaisons Terre-Espace, radar, faisceaux hertziens, communications avec les mobiles, systèmes de navigation par satellite, liaisons aéronautiques
- Principales techniques de mesures du canal de propagation

**5 jours (30 heures)****2 100 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE**

Du 16 au 20 Octobre 2023

**Vincent GOBIN**

Ingénieur ONERA

**Joël LEMORTON**

Ingénieur ONERA

**PROTECTION DES MATÉRIELS ET SYSTÈMES****VIS-À-VIS DES AGRESSIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES****ELT  
032****BUT**

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir la connaissance de base théorique et pratique permettant de concevoir, mettre en œuvre ou utiliser des moyens ou des systèmes dans un environnement électromagnétique sévère.

Une importance particulière est donnée à la prise en compte simultanée de tous les agents de l'environnement électromagnétique au sein d'une démarche combinant simulations numériques et essais.

**PRÉREQUIS****Base**

Ingénieurs et techniciens ayant des connaissances de base en électricité et électromagnétisme (équations de Maxwell, lignes de transmission, antennes).

**CONTENU**

- Agressions électromagnétiques
- Durcissement électromagnétique et processus industriel
- Couplages électromagnétiques - Compatibilité radio
- Sécurité radioélectrique - Essais de niveau système
- Faradisations - Liaisons blindées - Protections filaires
- Vulnérabilité des Aéronefs (acquis du PEA MOVEA)
- Vulnérabilité des équipements aux contraintes rayonnées et conduites
- Visite d'un laboratoire d'essais

**5 jours (30 heures)****2 160 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS**Nous consulter  
(ancienne date : du 20 au 24 Novembre 2023)**Pascal RIAUBLANC**

THALES Gennevilliers

**BUT**

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir les connaissances et la compréhension des règles de conception, de réalisation et de validation des systèmes et produits, afin de se placer en position de réussite face aux exigences fonctionnelles et normatives de compatibilité électromagnétique.

Elle est conçue pour permettre aux fabricants d'intégrer la CEM dès la conception, afin de réussir leurs produits du premier coup, et au coût de série minimum.

**CONTENU**

- Définitions - Objectifs de la CEM
- Les couplages et leurs effets
- Les remèdes pour réduire les effets de couplage
- Réglementation en CEM
- Les moyens d'essais CEM : les équipements et les sites
- Méthodologie d'une étude CEM
- Témoignages
- Étude de cas

**PRÉREQUIS****Base**

Ingénieurs et techniciens de bureaux d'études, ayant des connaissances du niveau du stage ELT 032 ou une expérience pratique acquise sur le terrain.

**4 jours (24 heures)****1 950 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS** Nous consulter  
(ancienne date : du 27 au 30 Novembre 2023)**Geneviève DEVILLE**  
Expert en durcissement électromagnétique  
THALES SIX GTS France**BUT**

Cette formation permettra aux auditeurs : de se familiariser avec les principaux concepts d'antennes adaptatives, des plus classiques aux plus avancés, de découvrir et maîtriser les principales fonctions des antennes adaptatives et d'étudier leurs performances et leurs mises en œuvre pour différents contextes applicatifs.

Deux options d'application sont proposées, détection ou communication ; les stagiaires indiqueront leur choix entre ces deux options lors de l'inscription.

**CONTENU**

- Présentation générale des antennes adaptatives (AA)
- Modélisation, outils et réseaux
- AA informées à structure spatiale et spatio-temporelle
- AA autodidactes
- Application à l'antibrouillage du GPS et de Galileo
- Option 1 : Application des AA aux radars sol et aéroportés
- Option 2 : Application des AA aux communications

**PRÉREQUIS****Base/Perfectionnement**

Le stage s'adresse à des :

- Ingénieurs d'études en traitement du signal, communications, radar, localisation par satellite, antibrouillage
- Concepteurs d'antennes
- Spécialistes en communications ou en radar
- Spécialistes des systèmes GNSS

**5 jours (35 heures)****2 880 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS**  
Du 9 au 13 Octobre 2023**Pascal CHEVALIER**  
Expert THALES SIX GTS France

**BUT**

Cette formation, qui aborde l'ensemble des outils nécessaires à la compréhension des principes et des conditions d'emploi de la furtivité dans les domaines Optique et Radar, doit permettre aux auditeurs de piloter la conception et/ou l'intégration des dispositifs de maîtrise des signatures dans les systèmes d'armes actuels ou futurs.

Le stage est destiné autant aux architectes concepteurs, qu'aux maîtres d'œuvre ou d'ouvrage.

**CONTENU**

- Notion de furtivité, doctrine d'emploi et exemples
- Aperçu de la menace
- Les matériaux à propriétés spécifiques
- La connaissance des signatures
- La simulation des signatures
- L'intégration aux matériels de défense (cas des avions de combat)

**PRÉREQUIS****Base/Perfectionnement**

Connaissances scientifiques de niveau L3 (licence).



**5 jours (30 heures)**



**2 510 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS**

Du 9 au 13 Octobre 2023



**Philippe POULIGUEN**

Responsable Innovation «Ondes acoustiques et radioélectriques».

Agence de l'innovation défense

# MÉCANIQUE DES FLUIDES ACOUSTIQUE



CODE	MÉCANIQUE DES FLUIDES, ACOUSTIQUE	PAGE
FMA 002	Physique et analyse des écoulements instationnaires	116
FMA 003	La simulation numérique en mécanique des fluides compressibles	116
FMA 005	Aéroacoustique dans les transports	117
FMA 017	Acoustique appliquée pour l'ingénieur	122
FMA 036	Acoustique et détection sous-marine ( Ancien code TMA 006 )	123

AÉRODYNAMIQUE		
FMA 004	Découvrir la métrologie en aérodynamique	117
FMA 006	Initiation à l'aérodynamique	118
FMA 008	Conception aérodynamique de l'avion	118
FMA 012	L'aérodynamique sub et transsonique	120
FMA 013	Initiation aux écoulements visqueux et turbulents	120
FMA 014	Analyse aérodynamique stationnaire : des méthodes classiques à l'exergie	121
FMA 016	Aérodynamique et performances des machines tournantes	122

THERMODYNAMIQUE, PROPULSEURS, TURBOMACHINES		
FMA 009	Échanges thermiques	119
FMA 011	Prises d'air, tuyères et arrière-corps	119
FMA 015	Simulation et analyse des écoulements internes et externes	121
FMA 019	Turbomachines aéronautiques : principes, fonctionnement, intégration, certification	123



MÉCANIQUE DES FLUIDES, ACOUSTIQUE

## PHYSIQUE ET ANALYSE DES ÉCOULEMENTS INSTATIONNAIRES

FMA  
002

### BUT

Ce stage vise à donner les éléments de compréhension physique des écoulements instationnaires de différents types, en lien avec les phénomènes naturels de propagation d'onde et stabilité et dynamique des systèmes.

Des méthodologies d'analyse seront proposées avec des outils simplifiés.

### CONTENU

- Physique des écoulements
- Écoulements instationnaires compressibles
- Écoulements instationnaires incompressibles
- Instabilité de écoulements
- Outils d'analyse
- Écoulements périodiques
- Analyse de stabilité et spectre
- Analyse d'écoulements 1D instationnaires

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Bases minimales de mécanique des fluides stationnaires.



4 jours (24 heures)



2 130 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Du 16 au 19 octobre 2023  
(ancienne date : du 11 au 14 Avril 2023)



**Jérémie GRESSIER**  
Professeur associé ISAE-SUPAERO



MÉCANIQUE DES FLUIDES, ACOUSTIQUE

## LA SIMULATION NUMÉRIQUE EN MÉCANIQUE DES FLUIDES COMPRESSIBLES

FMA  
003

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir la connaissance des méthodes de calcul pour la simulation numérique en mécanique des fluides compressibles, et en particulier celles développées dans les grands codes utilisés pour des applications à caractère industriel.

Les principaux modèles et méthodes intervenant dans l'élaboration d'un code de calcul y sont présentés, ainsi que les étapes de construction des méthodes de résolution.

### CONTENU

- Les différentes étapes de CFD
- Modèles physiques, méthodes numériques, code de simulation
- Rappel sur les équations de la mécanique des fluides
- Aspects fondamentaux des méthodes de résolution numérique
- Mise en œuvre des méthodes et applications
- Optimisation des méthodes pour les applications complexes
- Séance de synthèse

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ingénieurs ou chercheurs. Bonnes connaissances en mathématiques appliquées, connaissances de base en mécanique des fluides.



5 jours (30 heures)



2 120 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS** Nous consulter  
(ancienne date : du 25 au 29 Septembre 2023)



**Vincent COUAILLIER**  
Ingénieur ONERA

## BUT

Cette formation d'initiation permettra aux auditeurs : de se familiariser avec les différentes techniques de visualisation et de mesure en soufflerie, d'acquérir au moyen de travaux pratiques les techniques les plus classiques toujours très utilisées, d'approfondir les techniques plus récentes et qui montent en puissance.

Elle vise surtout à donner des bases essentielles, mais a également pour vocation de s'ouvrir sur un vaste champ de méthodes.

## CONTENU

- Panorama de toutes les techniques existantes
- Mesure des pressions
- Mesure des vitesses
- Mesure des efforts
- Procédés de visualisation
- Visite des souffleries de recherche de l'ONERA MEUDON

## PRÉREQUIS

## Base

Techniciens confirmés ou ingénieurs généralistes, qui veulent découvrir ou approfondir le domaine de l'aérodynamique expérimentale.



5 jours (30 heures)



2 440 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 5 au 9 Juin 2023)Bruno CHANETZ  
ONERA  
Ali HOCINE  
Université Ouest La Défense

## BUT

Cette formation a pour objectif de faire connaître aux participants les divers aspects du bruit d'origine aérodynamique et de leur permettre d'acquérir les méthodes de mesure et de calcul des sources de bruits, dans différents modes de transport.

## CONTENU

- Production et transmission du bruit aérodynamique
- Méthodes de mesure
- Méthodes de calcul en aéroacoustique
- Applications ferroviaires
- Applications automobiles (PSA et Renault)
- Applications aéronautiques
- Visite d'un centre d'essai

## PRÉREQUIS

## Perfectionnement

Connaissances de base en aérodynamique et en acoustique.



4,5 jours (27 heures)



2 210 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 4 au 8 décembre 2023)Eliane ALLAIN  
SNCF - Direction de l'ingénierie du matériel



AÉRODYNAMIQUE  
**INITIATION À L'AÉRODYNAMIQUE**

**FMA  
006**

**BUT**

Cette formation fournit aux participants les bases pour :  
Comprendre les phénomènes physiques à l'origine des efforts aérodynamiques  
S'approprier le vocabulaire spécifique de l'aérodynamique  
Découvrir les problématiques des modèles prédictifs  
Dialoguer avec les spécialistes du domaine aérodynamique de leur environnement professionnel

**PRÉREQUIS**

**Base**

Ce stage s'adresse à des ingénieurs et techniciens, sans spécialisation particulière, ayant des connaissances de base en mécanique. Niveau BTS. Des notions élémentaires en mécanique des fluides sont souhaitées mais ne sont pas indispensables.

**CONTENU**

- Définition de l'aérodynamique
- Les efforts locaux et globaux en aérodynamique
- Les écoulements bidimensionnels et tridimensionnels
- Effets des nombres de Mach et Reynolds - Effet de l'allongement
- Introduction aux techniques de mesure en aérodynamique et aéroacoustique
- Polaire d'un avion complet - Corps élancés - Automobile
- Panorama des modèles utilisés en mécanique des fluides
- Applications pratiques en soufflerie



4,5 jours (30 heures)



2 910 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE**

Du 18 au 22 Septembre 2023



**Valérie FERRAND**

Professeur ISAE-SUPAERO

**Erwin-Ricky GOWREE**

Professeur ISAE-SUPAERO

AÉRODYNAMIQUE  
**CONCEPTION AÉRODYNAMIQUE DE L'AVION**

**FMA  
008**

**BUT**

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une connaissance technique avancée de l'aérodynamique de l'avion, depuis l'aviation légère jusqu'à l'aviation de combat en passant par l'aviation commerciale et l'aviation d'affaire.

Elle propose un tour d'horizon des phénomènes aérodynamiques auxquels un avion est confronté et fournit des méthodes de calcul applicables au niveau avant-projet.

Chaque thème abordé est illustré par des logiciels de calcul en accès libre.

**PRÉREQUIS**

**Perfectionnement**

Une bonne culture des systèmes aéronautiques et des sciences de l'ingénieur sont requises.

**CONTENU**

- Aérodynamique des profils à basse vitesse
- Aérodynamique des profils à grande vitesse
- Aérodynamique de l'aile d'avion
- Compléments sur l'aérodynamique de l'aile et l'aérodynamique du fuselage
- Optimisation aérodynamique de l'avion complet
- Séance de calcul d'un avion complet



4 jours (28 heures)



1 790 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE**

Du 4 au 7 Décembre 2023



**Jean-Marc MOSCHETTA**

Professeur à l'ISAE-SUPAERO

## BUT

Cette formation a pour objectif de faire étudier aux participants les transferts de chaleur (conduction, convection et rayonnement) en vue de savoir résoudre des problèmes industriels.

Elle est organisée en deux parties : la première partie est une partie théorique de 3 jours et peut-être suivie indépendamment de la seconde partie (4 jours) qui est dédiée aux applications.

## CONTENU

- Paramètres physiques caractérisant les trois modes d'échanges thermiques
- Conduction
- Convection
- Rayonnement
- Problèmes particuliers
- Étude de cas concrets (propulsion aéronautique, applications spatiales, systèmes énergétiques...)

## PRÉREQUIS

## Perfectionnement

Connaissances de base en mécanique des fluides et thermodynamique.



7 jours (3+4) - (39 heures)



2 820 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 13 au 15 Mars 2023 et du 27 au 30 Mars 2023



Emmanuel LAROCHE

Ingénieur de recherche au département  
«Multi-Physique et Energétique» de l'ONERA

Philippe REULET

Ingénieur de recherche au département  
«Multi-Physique et Energétique» de l'ONERA

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de mieux comprendre les divers aspects de la conception aérodynamique, des ensembles propulseurs (Hors moteurs) par la connaissance des méthodes d'analyse et de calcul des écoulements, ainsi que celle de certaines techniques et moyens d'essais.

Elle est axée sur la description physique des phénomènes et sur les méthodes de calcul pratiques.

## CONTENU

- Caractérisation des prises d'air, tuyères, arrière-corps
- Applications aéronautiques et spatiales
- Principes généraux des méthodes de calcul
- Méthodes de prévision
- Prise en compte des effets visqueux
- Méthodes expérimentales
- Signatures : acoustique électromagnétique

## PRÉREQUIS

## Perfectionnement

Ingénieurs désirant consolider leurs connaissances en aérodynamique appliquée aux nacelles propulsives.



5 jours (30 heures)



2 400 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 2 au 6 Octobre 2023



Philippe REIJASSE

Ingénieur de recherche à l'ONERA

Pierre GRENSON

Ingénieur de recherche à l'ONERA

## BUT

Cette formation vise à faire connaître les outils numériques et expérimentaux pour les études d'écoulements subsoniques et transsoniques.

Pour certains types d'aéronefs, elle permettra d'appréhender leurs principales caractéristiques aérodynamiques, et mieux connaître leurs problèmes spécifiques et les voies de recherches actuelles.

## CONTENU

- Aérodynamique théorique et numérique
- Aérodynamique expérimentale
- Les applications
- Avions de transport subsoniques
- Avions de combat
- Missiles sub et transsoniques
- Hélicoptères
- Visite des souffleries du centre de Chalais-Meudon de l'ONERA

## PRÉREQUIS

**Perfectionnement**

Ingénieurs et techniciens supérieurs, connaissances de base en mécanique des fluides ou en aérodynamique.



5 jours (30 heures)



2 720 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 13 au 17 Novembre 2023

**Joël RENEUX**

Directeur du Département Aérodynamique, Aéroélasticité, Acoustique à l'ONERA

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de s'initier à la physique des écoulements visqueux et turbulents et de connaître les implications associées lors de la mise en œuvre d'études numériques ou expérimentales.

Orienté vers l'aérodynamique, ce stage s'ouvre sur des applications très larges (acoustique, thermique,...).

## CONTENU

- Description de la matière fluide (température, pression, viscosité, conductivité thermique...)
- Équations de la mécanique des fluides
- Écoulements laminaires
- Écoulements turbulents
- Autres écoulements (avec échange de chaleur, grande vitesse)
- Techniques de mesures
- Visite du laboratoire d'aérodynamique et propulsion de l'ISAE-SUPAERO

## PRÉREQUIS

**Base**

Le stage sera des plus profitables si les participants ont déjà des notions en mécanique des fluides.



4 jours (23 heures)



2 250 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE Nous consulter

(ancienne date : du 30 Mai au 2 Juin 2023)

**Jérôme FONTANE**

Professeur associé de l'ISAE-SUPAERO

## BUT

Cette formation permettra d'appréhender l'analyse des écoulements stationnaires à partir de la théorie de l'exergie. Cette approche novatrice sera comparée à celles dites « classiques » afin d'en saisir toute la portée. Ainsi le stagiaire acquerra les connaissances théoriques de cette méthode qui s'avère utile notamment à des fins d'innovation technologique et de réduction énergétique. Le stagiaire apprendra à utiliser le logiciel de post-traitement « Epsilon » sur divers cas d'applications.

## CONTENU

- Le stage comprend des notions théoriques sous forme d'exposés, des applications sous formes d'exercices ainsi qu'un nombre important de travaux pratiques sur ordinateur.
- Thermodynamique et Mécanique des fluides
- Aérodynamique « classique » et approche exergétique
- Cas d'applications
- Visite + table ronde

## PRÉREQUIS

## Base

Des connaissances en mécanique des fluides, aérodynamique, thermodynamique sont nécessaires.



5 jours (30 heures)



2 660 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 17 au 21 Avril 2023)

Sébastien DUPLAA

Docteur en Mécanique, Enseignant-Chercheur,  
ISAE-SUPAERO

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une vue d'ensemble sur les méthodes de simulation numérique des écoulements compressibles et leur mise en œuvre sur divers cas d'applications d'aérodynamique interne et externe.

Elle leur apportera des capacités d'analyse dans la mise en œuvre des simulations numériques à diverses étapes :

Choix des modèles physiques

Choix des méthodes numériques et des contraintes de maillage

Post-traitement et validation.

## CONTENU

- Méthodes Numériques
- Convergence du problème numérique
- Sensibilité aux paramètres numériques, convergence en maillage
- Post-traitement, analyse et validation,
- Applications et mise en œuvre sur stations : 5 séances visant à traiter divers cas : externe ou interne (machines tournantes) - subsonique ou supersonique - stationnaire ou instationnaire - fluide parfait, laminaire ou turbulent

## PRÉREQUIS

## Base/Perfectionnement

Tout ingénieur ou chercheur.

Un minimum de connaissances en mécanique des fluides permettra de mieux appréhender les exemples mis en œuvre.



4,5 jours (28 heures)



2 050 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 22 au 26 Mai 2023)

Jérémy GRESSIER

Professeur associé ISAE-SUPAERO

Guillaume DUFOR

Professeur ISAE-SUPAERO



AÉRODYNAMIQUE

**AÉRODYNAMIQUE ET PERFORMANCES DES MACHINES TOURNANTES****FMA  
016****BUT**

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir une vision globale de l'aérodynamique des turbomachines et des hélices, en lien avec leurs performances, pour divers régimes d'écoulements. Les différents types de machines seront comparés en fonction de leurs champs d'application. Elle s'appuiera notamment sur des séances de mesure sur banc réacteur et d'analyse de résultats de simulation numérique.

**PRÉREQUIS****Base/Perfectionnement**

Le stage s'adresse à des concepteurs d'aérostructure composite au sein d'un bureau d'études, à des ingénieurs ou techniciens matériaux, calculs et critères de rupture, essais, de production, de R&T, à des chefs de projet, achat. Un niveau minimum bac+2 est nécessaire avec des connaissances de base dans le domaine de la résistance des matériaux et la conception des structures.

**CONTENU**

- Concepts fondamentaux
- Présentation et analyse des types de machines - Hélices - Compresseurs axiaux et centrifuges - Turbines axiales et radiales
- Séances d'application
- Conception 1D d'aubages
- Exploitation de mesures sur un fan de turboréacteur
- Exploitation et analyse de résultats de simulation numérique



4,5 jours (29 heures)



2 040 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales


**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 3 au 7 Avril 2023)

**Guillaume DUFOUR**  
Professeur ISAE-SUPAERO  
**Jérémie GRESSIER**  
Professeur associé ISAE-SUPAERO

MÉCANIQUE DES FLUIDES, ACOUSTIQUE

**ACOUSTIQUE APPLIQUÉE POUR L'INGÉNIEUR****FMA  
017****BUT**

Cette formation propose aux ingénieurs de l'industrie, en particulier des transports, un cours présentant les outils numériques et expérimentaux en acoustique et vibration et leur intégration dans le processus de conception.

Elle insiste : d'une part sur la compréhension physique des phénomènes, d'autre part sur la mise en œuvre des méthodologies utilisées pour les études de conception.

**PRÉREQUIS****Base**

Des connaissances de base en acoustique théorique, mécanique vibratoire, traitement du signal et analyse numérique, sont souhaitables.



4,5 jours (30 heures)



1 930 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales


**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 9 au 13 Octobre 2023)

**Frank SIMON**  
Ingénieur ONERA
**CONTENU**

- Acoustique générale
- Vibro-acoustique et aéro-acoustique
- Introduction aux méthodes expérimentales
- Introduction aux méthodes numériques
- Acoustique aéronautique et automobile
- Qualité acoustique
- Matériels de mesure
- Solutions de réduction de bruit



THERMODYNAMIQUE, PROPULSEURS, TURBOMACHINES  
**TURBOMACHINES AÉRONAUTIQUES**  
 PRINCIPES - FONCTIONNEMENT - INTÉGRATION - CERTIFICATION

**FMA  
019**

**BUT**

Cette formation permettra aux utilisateurs de turbomachines et aux avionneurs de se familiariser avec le fonctionnement, l'utilisation et l'intégration des turbomachines aéronautiques.  
 La première partie de ce cours (4,5 Jours), présente les différentes architectures de turboréacteurs et introduit les modèles qui permettent de caractériser le cycle et d'obtenir la prévision des performances.  
 La seconde partie (4 Jours), s'attache aux problèmes posés par l'intégration du système propulsif, sa certification et son utilisation.

**CONTENU**

- 1<sup>ère</sup> PARTIE : PRINCIPES ET FONCTIONNEMENT : Cycles des turbomachines - Aérodynamique interne - Fonctionnement des turbomachines aéronautiques - Problèmes technologiques.
- Manipulations pratiques sur turbomachine
- 2<sup>e</sup> PARTIE : INTÉGRATION ET CERTIFICATION : Intégration du système propulsif - Turboréacteur - Turbopropulseur
- Présentation d'un ensemble propulsif par un industriel
- Visite d'un site d'intégration moteur
- Ces deux parties peuvent être suivies séparément.

**PRÉREQUIS**

**Base**  
 Ingénieurs et cadres ayant des connaissances de base en mécanique des fluides et en thermodynamique.



8,5 jours (52 heures)



FMA 019 a : 2320 € HT  
 FMA 019 b : 1820 € HT  
 FMA 019 (a+b) : 4140 € HT  
 (TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE**  
 FMA 019 a : Du 2 au 6 Octobre 2023  
 FMA 019 b : du 6 au 9 Novembre 2023



**Nicolas GARCIA ROSA**  
 Professeur ISAE-SUPAERO



MÉCANIQUE DES FLUIDES, ACOUSTIQUE  
**ACOUSTIQUE ET DÉTECTION SOUS-MARINE**

**FMA  
036**

**BUT**

Cette formation a pour objectif de faire connaître les techniques fondamentales utilisées en acoustique sous-marine et leurs applications dans le domaine civil ou militaire.  
 Elle présente l'ensemble des principes et des techniques utilisées en acoustique sous-marine dans le contexte du « sonar ».  
 Les bases nécessaires de mécanique, électronique et traitement du signal sont évoqués au cours des exposés.

**CONTENU**

- Milieu : acoustique physique, calculs aux interfaces...
- Propagation du son dans d'eau : théorie des rayons, des modes ...
- Antennes et capteurs
- Diffractions, caractéristiques, exemples, technologie
- Récepteurs, traitement du signal
- Applications : sonar haute fréquence : chasse aux mines...
- Bureau d'études et exemples, utilisation opérationnelle des SONAR...

**PRÉREQUIS**

**Perfectionnement**  
 Connaissances de base en mécanique, électronique et traitement du signal.



5 jours (30 heures)



2 850 € HT  
 (TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS** Nous consulter  
 (ancienne date : du 25 au 29 Septembre 2023)



**Christian GIANGRECO**  
 Ancien Responsable de programmes,  
 NAVAL GROUP

# GÉNIE MÉCANIQUE MATÉRIAUX ET STRUCTURES



CODE	MATÉRIAUX : TECHNOLOGIE, COMPORTEMENT, FATIGUE, CORROSION	PAGE
GME 001	Matériaux aéronautiques	126
GME 002	Développer l'esprit critique en mécanique et en thermomécanique	126
GME 003	Corrosion aéronautique	127
GME 007	Fatigue et rupture des matériaux métalliques : analyse morphologique des cassures	129
GME 010	Comportement des matériaux sous sollicitations dynamiques	130
GME 019	Corrosion marine	134
STRUCTURES : CALCUL, CONCEPTION, ESSAIS, CERTIFICATION		
GME 004	Fatigue des structures aéronautiques : phénomènes physiques, critères, règlement, fiabilité	127
GME 005	Le calcul des structures par éléments finis dans un contexte industriel	128
GME 006	Dynamique des structures	128
GME 008	Bases de la mécanique des structures	129
GME 009	Initiation aux charges et structures des avions	130
GME 013	Les approches probabilistes en mécanique - Application aux structures aéronautiques et autres domaines	132
GME 017	Vérification et validation de modèle en dynamique des structures	133
GME 018	Calcul des structures par éléments finis en non linéaire	134
GME 023	Technologie d'assemblage par collage structural	136
MATÉRIAUX ET STRUCTURES COMPOSITES : CALCUL, CONCEPTION, MISE EN ŒUVRE		
GME 011	Initiation aux matériaux composites : principes de base	131
GME 012	Les matériaux composites structuraux : de la théorie à la mise en œuvre	131
GME 015	Calcul et fabrication de structures en matériaux composites	132
GME 016	Conception des structures en matériaux composites	133
GME 020	Initiation à la réparation des matériaux composites	135
GME 180	Certification des structures en matériaux composites	137
LA FABRICATION ADDITIVE POUR LES PROFESSIONNELS		
GME 021	Les fondamentaux de la fabrication additive	135
GME 022	Techniques de conception en fabrication additive	135
GME 024	La fabrication additive dans un environnement global de production et de supply chain	137



MATÉRIAUX : TECHNOLOGIE, COMPORTEMENT, FATIGUE, CORROSION

## MATÉRIAUX AÉRONAUTIQUES

GME  
001

### BUT

A l'issue de cette formation, les participants auront fait la synthèse des connaissances nécessaires à la conception, au développement, à l'assurance qualité, à la fabrication ou à la maintenance des structures aéronautiques (avions, moteurs, hélicoptères civils ou militaires) ainsi que lanceurs et missiles.

### CONTENU

- Critères de choix des matériaux
- Matériaux métalliques - Composites à matrice organique
- Matériaux hybrides ou «exotiques» - Matériaux hautes températures
- Mécanique des matériaux - Fatigue - Mécanique de ruptures
- Corrosion - Traitements de surface
- Contrôle non destructif des structures aéronautiques
- Certification des structures aéronautiques
- Visites de trois sites industriels

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieurs et techniciens supérieurs ayant une bonne formation générale, sans connaissances spéciales.



10 jours (65 heures)



4 990 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 16 au 20 Octobre 2023  
et du 13 au 17 Novembre 2023



Eric GROSJEAN

A380 Chief Engineer France



MATÉRIAUX : TECHNOLOGIE, COMPORTEMENT, FATIGUE, CORROSION

## DÉVELOPPER L'ESPRIT CRITIQUE EN MÉCANIQUE ET EN THERMOMÉCANIQUE

GME  
002

### BUT

Cette formation «sans équations» permet d'acquérir un esprit critique aigu pour: concevoir des composants mécaniques, prévoir leurs modes de défaillances, comprendre leurs dysfonctionnements, les modéliser au juste besoin, éviter d'engager des analyses coûteuses inutiles, vérifier les résultats des études éléments finis, éviter les «pièges» de la mécanique et aller «à l'essentiel».

### CONTENU

- Rappel de fondamentaux
- Modes de défaillance
- Comportement mécanique des structures
- Comportement thermomécanique des structures
- Identification des cas de charge « dimensionnants »
- Prédiction sans calculs
- Exemples industriels

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Ingénieurs et techniciens supérieurs (aéronautique, spatial, défense, automobile, nucléaire, naval, ferroviaire, génie civil, centres d'essais).

Notions de mécanique (théoriques ou pratiques, niveau BTS ou DUT).



5 jours ( 30 heures )



2 835 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Du 22 au 26 Mai 2023

(ancienne date : du 27 au 31 Mars 2023)



Alain PYRE

Expert Senior à l'inspection générale chez Ariane Group. Animateur de plusieurs formations au sein d'Ariane Group et du groupe Safran.



MATÉRIAUX : TECHNOLOGIE, COMPORTEMENT, FATIGUE, CORROSION

## CORROSION AÉRONAUTIQUE

GME  
003

### BUT

Cette formation a pour objectif de permettre aux auditeurs de mieux appréhender les différents types de corrosion des alliages métalliques utilisés dans les matériels aéronautiques et de découvrir les procédés de protection usuels.

### CONTENU

- Les problèmes de corrosion dans l'industrie aéronautique
- Description et mécanismes des différents types de corrosion
- Moyens de lutte contre la corrosion
- Corrosion et oxydation à chaud des alliages métalliques
- Procédés de protection ; techniques thermochimiques de revêtement et d'assemblage
- Applications pratiques

### PRÉREQUIS

#### Base

Le stage est accessible à tout technicien ou ingénieur ayant une bonne formation générale. Des connaissances de base en métallurgie sont utiles.



5 jours (30 heures)



2 680 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Du 6 au 10 Novembre 2023  
(ancienne date : du 18 au 22 Septembre 2023)



**Dominique SCHUSTER**  
Airbus Central R&T - Responsable Matériaux  
France



STRUCTURES : CALCUL, CONCEPTION, ESSAIS, CERTIFICATION

## FATIGUE DES STRUCTURES AÉRONAUTIQUES PHÉNOMÈNES PHYSIQUES - CRITÈRES - RÈGLEMENT - FIABILITÉ

GME  
004

### BUT

L'objectif de cette formation est de donner aux ingénieurs impliqués dans le domaine des structures aéronautiques, expertise et/ou conception, des connaissances solides en fatigue et mécanique de la rupture.

Les phénomènes physiques sont tout d'abord introduits. Des méthodes pratiques ainsi que des critères dédiés à la fatigue des structures sont ensuite abordés.

Une partie importante est aussi consacrée aux aspects réglementaires de la fatigue des structures d'aéronefs métalliques et composites.

### CONTENU

- Introduction aux charges avions et hélicoptères
- Introduction à la fatigue des structures aéronautiques
- Fatigues : endurance; à faible nombre de cycles; multiaxiale
- Mécanique de la rupture - Fretting - Corrosion - Cold working
- Fatigue de structures en matériaux composites
- Approches de conception, règlements
- Approche fiabiliste de la fatigue en aéronautique
- Travaux dirigés

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Une formation en mécanique des structures du niveau 2<sup>e</sup> cycle universitaire ou école d'ingénieurs est souhaitée pour suivre ce stage avec profit.



3 jours (21 heures)



1 910 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE  
GME 004.1 : Du 15 au 17 Mars 2023  
PARIS  
GME 004.2 : Du 13 au 15 Septembre 2023



**Jean-Fred BEGUE**  
Expert « Structures et matériaux  
aéronautiques » DGA



STRUCTURES : CALCUL, CONCEPTION, ESSAIS, CERTIFICATION

## LE CALCUL DES STRUCTURES PAR ÉLÉMENTS FINIS DANS UN CONTEXTE INDUSTRIEL

GME  
005

### BUT

A l'issue de la formation, les stagiaires seront en mesure : de mieux maîtriser leurs connaissances en analyse statique et dynamique modale des structures par la méthode des éléments finis (MEF); d'acquérir les notions de base des analyses non-linéaire et dynamique rapide (crash, impact); de mieux maîtriser les méthodologies de modélisation, les hypothèses associées ainsi que la confiance dans les résultats.

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Les participants doivent avoir un diplôme d'ingénieur ou formation universitaire BAC +4 / BAC +5, en mécanique des structures. Cette formation s'adresse aux ingénieurs, chefs de projet, managers supervisant des activités de modélisation et calculs de structures par éléments finis.

### CONTENU

- Les challenges actuels en analyse des structures
- Hypothèses et notions fondamentales
- Statique linéaire - Statique non linéaire
- Dynamique modale - Dynamique rapide
- Notions pratiques de modélisation - Qualité des calculs
- Démonstration sur logiciel
- Pratique de la modélisation
- Présentation d'applications industrielles



5 jours (30 heures)



2 040 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 16 au 20 Octobre 2023)



**Michel MAHÉ**  
Expert AIRBUS, professeur à l'ISAE-SUPAERO



STRUCTURES : CALCUL, CONCEPTION, ESSAIS, CERTIFICATION

## DYNAMIQUE DES STRUCTURES

GME  
006

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'approfondir leurs connaissances en analyse dynamique des structures, environnement dynamique, techniques d'essais dynamiques. Une importance particulière sera accordée à l'utilisation des méthodes numériques et expérimentales permettant à l'ingénieur d'aborder des problèmes de plus en plus complexes avec une bonne compréhension des phénomènes et une analyse efficace.

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ingénieurs. Connaissances en mathématiques (calcul matriciel, analyse numérique) ; en élasticité et en résistance des matériaux et vibrations.

### CONTENU

- Généralités sur la dynamique des structures
- L'analyse dynamique
- L'environnement
- Techniques expérimentales
- Études de cas
- Visite et démonstration d'analyse modale à AIRBUS



5 jours (30 heures)



3 030 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE**  
Du 22 au 26 Mai 2023



**Etienne CAVRO**  
AIRBUS Defence & Space, professeur ISAE-SUPAERO  
**Nicolas ROY**  
TOP MODAL, professeur ISAE-SUPAERO



MATÉRIAUX : TECHNOLOGIE, COMPORTEMENT, FATIGUE, CORROSION

## FATIGUE ET RUPTURE DES MATÉRIAUX MÉTALLIQUES

ANALYSE MORPHOLOGIQUE DES CASSURES

GME  
007

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs : de mieux maîtriser la prise en compte de la présence de défauts dans les matériaux métalliques et les assemblages soudés aux moyens des concepts de la mécanique de la rupture ; d'évaluer les conditions d'amorçage et de propagation d'une fissure dans des pièces ou assemblages soumis à des sollicitations cycliques ou à de la corrosion sous contrainte ; de savoir tirer parti d'une pièce rompue au moyen de l'analyse morphologique. Elle traite essentiellement des matériaux métalliques.

### CONTENU

- Savoir prendre en compte la présence d'un défaut
- Comment : évaluer la ténacité ; éviter les ruptures de fatigue
- Apprendre à connaître les contraintes résiduelles
- Savoir exploiter les pièces défailtantes
- Apprendre à maîtriser les risques de corrosion
- Rôle des contrôles non destructifs dans l'évolution du dommage
- Évaluer les risques liés aux assemblages soudés

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Bonne formation générale d'ingénieur.  
Connaissances de bases en sciences des matériaux et en résistance des matériaux.



5 jours (30 heures)



2 250 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 25 au 29 Septembre 2023)



Marc BOUSSEAU

Consultant au Centre d'Expertise des Structures et Matériaux Navals (NAVAL GROUP)

Thierry MILLOT

Expert senior au Centre d'Expertise des Structures et Matériaux Navals (NAVAL GROUP)



STRUCTURES : CALCUL, CONCEPTION, ESSAIS, CERTIFICATION

## BASES DE LA MÉCANIQUE DES STRUCTURES

GME  
008

### BUT

Cette formation vise à rappeler aux techniciens et ingénieurs les bases du calcul des structures en abordant, via des travaux dirigés ciblés, un large spectre des problématiques fondamentales.

Elle permettra aux auditeurs d'acquérir les connaissances de base théorique nécessaires pour aborder des formations spécialisées telles que : calcul des structures par éléments finis ; dynamique des structures ; calcul des structures en matériaux composites.

### CONTENU

- Élasticité : déformations et contraintes
- Statique principes et applications
- Hypothèses des poutres - Effort normal et flexion
- Torsion et cisaillement des structures minces
- Thermo-élasticité en modèle poutre
- Introduction à la dynamique : système discret ; dynamique des poutres
- Toutes ces questions sont abordées via des travaux dirigés

### PRÉREQUIS

#### Base

Une formation en Résistance des Matériaux de niveau 1<sup>er</sup> cycle universitaire est souhaitée.



5 jours (30 heures)



2 030 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE  
Du 20 au 24 Novembre 2023



Michel SUDRE

Université Paul Sabatier

Yves GOURINAT

Professeur au Département Mécaniques des Structures et Matériaux de l'ISAE-SUPAERO



STRUCTURES : CALCUL, CONCEPTION, ESSAIS, CERTIFICATION

## INITIATION AUX CHARGES ET STRUCTURES DES AVIONS

CHARGES - ARCHITECTURE - PRÉ-DIMENSIONNEMENT - ESSAIS - RÈGLEMENTS

GME  
009

### BUT

L'objectif de cette formation est de permettre aux techniciens et aux ingénieurs, souhaitant acquérir des notions de structures aéronautiques, de s'initier aux charges des avions, à leurs architectures, aux principes de pré-dimensionnement des structures, aux essais et aux aspects réglementaires.

### PRÉREQUIS

#### Base

Une formation en mécanique des structures du niveau 2e cycle universitaire ou école d'ingénieurs est souhaitée pour suivre ce stage avec profit.

### CONTENU

- Charges des avions et règlement
- Rappels de résistance des matériaux
- Assemblage des structures
- Structures des voilures et des empennages
- Structures des fuselages
- Introduction à la fatigue des structures aéronautiques
- Essais de structures
- Aspects réglementaires



3 jours (21 heures)



1 930 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 11 au 13 Décembre 2023)



**Jean-Fred BEGUE**  
Expert « Structures et matériaux  
aéronautiques » DGA



MATÉRIAUX : TECHNOLOGIE, COMPORTEMENT, FATIGUE, CORROSION

## COMPORTEMENT DES MATÉRIAUX SOUS SOLLICITATIONS DYNAMIQUES

GME  
010

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de mieux connaître et comprendre les phénomènes intervenant dans le comportement des matériaux aux grandes vitesses de déformation.

Elle est destinée à sensibiliser les ingénieurs, et en particulier les personnels techniques du bureau d'étude, sur les changements de comportement de matériaux sous ce régime particulier de sollicitation.

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Les stagiaires doivent posséder des connaissances de base en résistance des matériaux.

### CONTENU

- Transmissions des contraintes en régime transitoire
- Plasticité en dynamique des matériaux métalliques
- Rôle de la microstructure et lois de comportement
- Rhéologie en dynamique des polymères
- Rôle de la structure macromoléculaire et de l'arrangement de réseau
- Mécanique de la rupture des matériaux en sollicitation dynamique
- Analyse critique des méthodes d'essais - Caractéristiques mesurées
- Introduction des lois de comportement en dynamique dans les codes de calcul



6 jours (36 heures)



2 870 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS** Nous consulter  
(ancienne date : du 6 au 8 Novembre 2023 et  
du 27 au 29 Novembre 2023)



**Bernard VIVIEN**  
Ingénieur, expert matériaux à la DGA



MATÉRIAUX : TECHNOLOGIE, COMPORTEMENT, FATIGUE, CORROSION  
**INITIATION AUX MATÉRIAUX COMPOSITES**  
 PRINCIPES DE BASE

**GME**  
**011**

**BUT**

- Cette formation permettra aux auditeurs de :
- Connaître les principaux composites
  - Comprendre leurs avantages mécaniques
  - Disposer d'outils de choix entre matériaux composites et métalliques
  - Connaître leurs techniques de fabrication et contrôle

**PRÉREQUIS**

**Base**  
 Le stage s'adresse à un public d'ingénieurs ou de techniciens du bureau d'études ou méthodes fabrication ou méthodes contrôle souhaitant découvrir les matériaux composites et l'intérêt de leur utilisation. BTS, DUT, DEA, diplôme d'ingénieur (ou équivalents) ou première expérience professionnelle dans les composites.

**CONTENU**

- Les matériaux composites les plus courants
- Propriétés des composites
- Règles de conception/dimensionnement
- Critères de choix technico-économiques
- Mise en œuvre
- Exemples d'applications aérospatiales

2 jours (12 heures)

1 320 € HT  
 (TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS**  
 Du 21 au 22 Septembre 2023

**Arnaud KNEIB**  
 Ingénieur ISAE-SUPAERO



MATÉRIAUX ET STRUCTURES COMPOSITES : CALCUL, CONCEPTION, MISE EN ŒUVRE  
**LES MATÉRIAUX COMPOSITES STRUCTURAUX DE LA**  
 THÉORIE À LA MISE EN ŒUVRE

**GME**  
**012**

**BUT**

- Cette formation permettra aux auditeurs de :
- Connaître les principaux composites
  - Comprendre leurs avantages mécaniques
  - Maîtriser les règles de dimensionnement en statique et en fatigue
  - Disposer d'outils de choix entre matériaux composites et métalliques
  - Connaître leurs techniques de fabrication et contrôle
  - Comprendre les différents types d'essais mécaniques

**PRÉREQUIS**

**Perfectionnement**  
 Le stage s'adresse à un public d'ingénieurs ou de techniciens, du bureau d'études ou méthodes fabrication ou méthodes contrôle ou du service essais souhaitant approfondir leurs connaissances des matériaux composites et de leurs conditions d'utilisation. BTS, DUT, DEA, diplôme d'ingénieur (ou équivalents) ou première expérience professionnelle dans les composites.

4 jours (24 heures)

2 350 € HT  
 (TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE**  
 Du 20 au 23 Juin 2023

**Arnaud KNEIB**  
 Ingénieur ISAE-SUPAERO  
**Michel ROBERT**  
 Ingénieur ISAE-SUPAERO

**CONTENU**

- Les constituants de base - Les renforts
- Pièces monolithiques et sandwich - Matériaux d'âme
- Propriétés des composites structuraux
- Règles de conception/dimensionnement
- Critères de choix technico-économiques
- Mise en œuvre - Assurance Qualité - Essais
- Applications aérospatiales
- Visite d'un site industriel de composites



STRUCTURES : CALCUL, CONCEPTION, ESSAIS, CERTIFICATION

## LES APPROCHES PROBABILISTES EN MÉCANIQUE APPLICATION AUX STRUCTURES AÉRONAUTIQUES ET AUTRES DOMAINES

GME  
013

### BUT

L'objectif de cette formation est de donner aux techniciens et aux ingénieurs en mécanique des méthodes et des outils pour mieux prendre en compte les incertitudes dans leurs applications.

Elle fournira aux techniciens et aux ingénieurs en mécanique les méthodes et les outils de calculs probabilistes et fiabilistes pour leurs applications.

Des applications issues du milieu des structures aéronautiques seront exposées et des ouvertures vers d'autres applications seront présentées.

### CONTENU

- Rappels de probabilités et de statistiques
- Notions d'approches probabilistes appliquées au dimensionnement des structures
- Applications à la mécanique des structures
- Aspects réglementaires (milieu aéronautique)
- Applications à d'autres domaines
- Travaux dirigés

### PRÉREQUIS

#### Base

Formation en mécanique des structures du niveau 2<sup>e</sup> cycle universitaire ou école d'ingénieurs, notions de probabilité et de statistique souhaitables.



1 jour (7 heures)



640 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : le 3 Juillet 2023)



Jean-Fred BEGUE  
Expert « Structures et matériaux  
aéronautiques » DGA

MATÉRIAUX ET STRUCTURES COMPOSITES : CALCUL, CONCEPTION, MISE EN ŒUVRE

## CALCUL ET FABRICATION DE STRUCTURES EN MATÉRIAUX COMPOSITES

GME  
015

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir et d'appliquer les connaissances essentielles pour dimensionner, fabriquer, certifier, des structures réalisées en matériaux composites, notamment dans le domaine aéronautique ou spatial.

Les auditeurs testeront et analyseront une éprouvette qu'ils auront précédemment fabriquée.

### CONTENU

- Présentation générale des matériaux composites
- Calcul des structures en matériaux composites
- Les procédés de fabrication - Les essais mécaniques
- Les méthodes de calcul des structures composites en aéronautique
- Tolérance aux dommages des structures composites
- Contrôle non destructif
- Visites et démonstrations au centre d'essais DGA TA
- Réalisation et essai d'une pièce au laboratoire

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ingénieurs, connaissances élémentaires en résistance des matériaux « matériaux homogènes, isotropes, élastiques ».



5 jours (30 heures)



3 070 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE  
Du 20 au 24 Mars 2023



Samuel RIVALLANT  
Professeur ISAE-SUPAERO  
Christophe BOUVET  
Professeur ISAE-SUPAERO



MATÉRIAUX ET STRUCTURES COMPOSITES : CALCUL, CONCEPTION, MISE EN ŒUVRE

## CONCEPTION DES STRUCTURES EN MATÉRIAUX COMPOSITES

GME  
016

### BUT

Cette formation permettra d'acquérir les connaissances pluridisciplinaires indispensables pour maîtriser la conception de structures composites. Y seront également développées les principales démarches qui conduisent à la fabrication d'un produit, jusqu'à l'assurance de la qualité et de la fiabilité.

### CONTENU

- Description et propriétés des matériaux composites
- Calcul de composites
- Méthodes de fabrication
- Conception des structures composites
- Problèmes divers de conception
- Cas des structures sandwich
- Exercice de synthèse : conception, règles et méthodes
- Perspectives

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Le stage s'adresse à des concepteurs d'aérostructure composite au sein d'un bureau d'études, à des ingénieurs ou techniciens matériaux, calculs et critères de rupture, essais, de production, de R&T, à des chefs de projet, achat. Un niveau minimum bac+2 est nécessaire avec des connaissances de base dans le domaine de la résistance des matériaux et la conception des structures.



5 jours (30 heures)



2 500 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 4 au 8 Septembre 2023



Thierry VILAIN

Ingénieur DASSAULT AVIATION



STRUCTURES : CALCUL, CONCEPTION, ESSAIS, CERTIFICATION

## VÉRIFICATION ET VALIDATION DE MODÈLE EN DYNAMIQUE DES STRUCTURES

GME  
017

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir les connaissances permettant à des ingénieurs de combiner les données issues d'essais sur structures et les données issues de modèles numériques dans le but de vérifier, valider, et améliorer la prédictivité des modèles numériques de comportement dynamique.

Fortement orientée relations modèle-essais, elle comprendra notamment des travaux pratiques en laboratoire (essais, corrélation, calculs-essais, recalage de modèle modaux), réalisés au sein d'ISAE-SUPAERO.

Elle s'appuie sur des compétences ISAE en mathématiques appliquées, expérimentation et certification dynamique.

### CONTENU

- Équations constitutives de la dynamique des structures, dans la perspective d'approche des systèmes dynamiques observables & commandables (SHM & contrôle) et ouvre donc des perspectives vers les systèmes complexes dans leur généralité;
- L'approche dynamique en laboratoire permet d'appréhender les recalages modèles-essais, les techniques d'acquisition dynamique et leur restitution;
- Le lien avec l'observabilité et la commandabilité autorise une première approche des modèles réduits, et se fait (en écho à la première partie) dans le cadre d'un panorama des équations de la physique des structures;
- En parallèle avec les calculs déterministes de la mécanique, les aspects stochastiques sont abordés en vue d'approches certificatoires d'une part, et en lien précisément avec les modèles physiques au-delà de la mécanique linéaire élastique;

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ingénieurs, connaissances mathématiques habituelles, notions de calcul habituelles, notions de calcul de structures par éléments finis, de traitement du signal et d'analyse modale.



5 jours (34 heures)



2 840 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE Du 4 au 8 Décembre 2023

(ancienne date : du 27 Novembre au 1er décembre 2023)



Yves GOURINAT

Professeur au Département Mécaniques des Structures et Matériaux de l'ISAE-SUPAERO



STRUCTURES : CALCUL, CONCEPTION, ESSAIS, CERTIFICATION

## CALCUL DES STRUCTURES PAR ÉLÉMENTS FINIS EN NON LINÉAIRE

**GME  
018**

### BUT

A l'issue de la formation, les stagiaires auront acquis : les notions théoriques relatives à des analyses non-linéaires ; la maîtrise des méthodologies de modélisation, des hypothèses associées, et des stratégies de résolution ; les capacités pour utiliser efficacement un logiciel éléments finis dans le domaine non linéaire.

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Les participants doivent avoir un diplôme d'ingénieur ou formation universitaire BAC +4 / BAC +5 en mécanique des structures. Cette formation s'adresse aux ingénieurs, chefs de projets, managers supervisant des activités de modélisation et calculs de structures par éléments finis.

### CONTENU

- Définition physique des principales non linéarités
- Définition des différentes mesures des déformations et des contraintes
- Matériaux élastoplastiques, hyperélastiques, viscoélastiques
- Mise en équation : flambage linéaire;matrice de rigidité tangente...
- Les principaux éléments disponibles dans les codes industriels
- Exemples de modélisation et des stratégies de résolution sur des cas simples et sur un cas industriel

**3 jours (18 heures)****1 640 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 2 au 4 Octobre 2023)**Michel MAHE**  
Expert AIRBUS, professeur à l'ISAE-SUPAERO

MATÉRIAUX : TECHNOLOGIE, COMPORTEMENT, FATIGUE, CORROSION

## CORROSION MARINE

**GME  
019**

### BUT

Cette formation a pour objectif de permettre aux auditeurs de mieux appréhender les différents types de corrosion des alliages métalliques utilisés en construction navale ou plus généralement en milieu marin et de découvrir les méthodes de protection usuelles.

Les exposés, très étroitement liés à l'expérience personnelle des conférenciers, sont conçus de façon à permettre un échange d'idées et d'informations avec les auditeurs.

### PRÉREQUIS

#### Base

Technicien ou ingénieur ayant une bonne formation générale. Connaissances de base en métallurgie et en chimie.

### CONTENU

- Rappels et notions de base en corrosion marine
- Influence de l'environnement en corrosion - Corrosivité du milieu marin
- Aspects thermodynamiques de la corrosion
- Aspects cinétiques de la corrosion
- Moyens de lutte contre la corrosion
- Expertises de pièces
- Visite de chantier

**5 jours (30 heures)****2 520 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS**  
Du 13 au 17 Novembre 2023**Emmanuel ARAGON**  
Université de Toulon  
**Philippe Le CALVE**  
ANTICORR CONSEIL

## BUT

Cette formation permet aux auditeurs de découvrir les techniques de réparation des matériaux composites en considérant les méthodes d'expertise ainsi que les outillages et consommables à mettre en œuvre.

## PRÉREQUIS

## Base

Ingénieurs ou techniciens souhaitant découvrir les méthodes de réparation et les moyens nécessaires pour les mettre en œuvre.

## CONTENU

- Quelques rappels sur les matériaux composites
- Les dommages sur matériaux composites
- Critères de choix d'une solution de réparation
- Les méthodes d'expertise et de réparation
- Les outillages et consommables
- Les essais



1 jour (7 heures)



780 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Le 30 Mars 2023



Eric TUBOEUF

Ingénieur matériaux Polytec



## BUT

Cette formation est destinée aux ingénieurs, techniciens et managers. Elle concerne les entreprises souhaitant acquérir des connaissances sur les technologies de fabrication additive afin d'avoir des exemples concrets d'utilisation.

A l'issue de cette formation, ils seront capables d'identifier les intérêts et la mise en œuvre de la fabrication additive dans un contexte industriel (aéronautique, sous-traitance, mécanique générale...).

## PRÉREQUIS

## Base

Technicien, ingénieur, responsable de bureau d'études, responsable management, chef d'entreprise, connaissances industrielles de base.

## CONTENU

- Technologies en présence
- Le processus : du modèle CAO à l'impression 3D
- Les matériaux
- Les applications
- Les retours sur investissements
- Exemple clients



1 jour (6 heures)



780 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Nous consulter  
(ancienne date : le 4 Septembre 2023)

Armand KHAMNOUTHAY

Coordinateur et Expert Fabrication Additive

## BUT

Cette formation est destinée aux utilisateurs de logiciels CAO. Elle concerne les techniciens et ingénieurs souhaitant acquérir des connaissances sur la conception adaptée à la fabrication additive. A l'issue de cette formation, ils seront capables de créer, optimiser et préparer un fichier 3D destiné à la fabrication additive puis de réaliser des pièces en fabrication additive. Elle se déroule par un enchaînement de leçons, travaux pratiques et séances de questions réponses.  
EFFECTIF MAXIMUM 10 STAGIAIRES

## CONTENU

- Rappel du process général : du modèle CAO à l'impression 3D
- Pré-impression 3D - Optimisation de conception - Support d'impression
- Optimisation topologique : mise en données et post-traitement
- Optimisation de forme : option de mise en données et post-traitement
- Optimisation topologique : contact ; non linéarités ; matériaux
- Optimisation non-paramétrique avec TOSCA et Abaqus
- Optimisation de forme : structures comportant plusieurs non linéarités
- Conception et fabrication additive d'une pièce

## PRÉREQUIS

## Spécialisation

Technicien, ingénieur, responsable de bureau d'études, de production. Connaissances de base en CAO, souhaité : Abaqus et Méthode par Eléments Finis.



5 jours (30 heures)



3 000 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 17 au 21 Avril 2023)Armand KHAMNOUTHAY  
Coordinateur et Expert Fabrication Additive

## BUT

Cette formation permettra aux participants d'acquérir les connaissances pluridisciplinaires de base nécessaires pour aborder la mise en œuvre de la technologie d'assemblage par collage structural. L'objectif est de permettre aux participants d'avoir une compréhension d'ensemble des problématiques liées au collage.

## CONTENU

- Introduction aux problématiques générales du collage
- Synthèse des poly-époxy et Interphases époxyde-amine / métal
- Caractérisation de l'adhérence
- Modélisation numériques simplifiée et raffinée
- Caractérisation expérimentale et modélisation du comportement
- Problématique des réparations
- Introduction au contrôle

## PRÉREQUIS

## Base

Personnels techniques et scientifiques de bureaux d'étude ou des méthodes, de laboratoire ayant des connaissances de base en science des matériaux et résistance des matériaux.



4 jours (24 heures)



2 350 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 4 au 7 Avril 2023)Eric PAROISSIEN  
Enseignant chercheur ISAE SUPAERO -  
Co-animé par une équipe d'enseignants  
chercheurs



LA FABRICATION ADDITIVE POUR LES PROFESSIONNELS

## LA FABRICATION ADDITIVE DANS UN ENVIRONNEMENT GLOBAL DE PRODUCTION ET DE SUPPLY CHAIN

GME  
024

### BUT

Cette formation est destinée aux ingénieurs et managers. Elle concerne les entreprises souhaitant acquérir des connaissances sur l'impact de la fabrication additive dans la Supply-Chain de l'entreprise et les risques et contraintes à anticiper. La fabrication additive consiste à fabriquer des pièces de différents matériaux par apport de matière, et non plus par enlèvement de copeaux. Elle va révolutionner la conception de certaines pièces mécaniques et de sous-ensemble, qui seront plus faciles à réaliser, et qui présenteront de nouvelles opportunités.

### CONTENU

- L'usine du Futur (mise en contexte, présentation des différents leviers)
- La Fabrication Additive (par marchés, par matériaux / technologies)
- La partie amont (les fournisseurs de matériaux et de machines)
- Processus (le Lead Time, la maintenance, la partie Santé / Sécurité / Environnement, les stocks)
- La partie aval (la sous-traitance, le transport)

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Avoir suivi la formation « fondamentaux de la fabrication additive ».

Public : ingénieur, responsable de production, chef d'entreprise.



2 jours (12 heures)



1 100 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 6 au 7 Novembre 2023)



Armand KHAMNOUTHAY  
Coordinateur et Expert Fabrication Additive



MATÉRIAUX ET STRUCTURES COMPOSITES : CALCUL, CONCEPTION, MISE EN ŒUVRE

## CERTIFICATION DES STRUCTURES EN MATÉRIAUX COMPOSITES

GME  
180

### BUT

Cette formation s'adresse à tous ceux qui, dans les bureaux d'études et de calcul de l'industrie, ont à élaborer un dossier de justification structurale pour l'obtention d'une certification et aussi aux personnes des services officiels, fournisseurs de matériaux ou compagnies utilisatrices de ces matériels, confrontés à des problèmes liés à la certification des structures en composites.

### CONTENU

- La certification des avions et les exigences générales de navigabilité
- Les caractéristiques spécifiques des matériaux composites
- Panorama des principales applications des composites sur avion
- Qualification des matériaux, valeurs de calcul et valeurs admissibles
- Exigences de résistance statique, à la fatigue, tolérance aux dommages
- Justification de la tenue au foudroiement
- Suivi de navigabilité, inspections structurales et réparations
- Changement après certification de type, ex : changement de matériau

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Pour ingénieurs, techniciens confirmés et cadres.



5 jours (30 heures)



2 800 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE  
Du 6 au 10 Mars 2023



Chantal FUALDES  
Expert certification structures AIRBUS

# MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES TRAITEMENT DU SIGNAL



CODE	OUTILS ET MÉTHODES NUMÉRIQUES	PAGE
MTS 003	Machine Learning dans un contexte aéronautique : motivation, présentation et applications	140
MTS 004	Machine Learning : une introduction	140
MTS 005	Estimation et optimisation des systèmes complexes (algorithmes stochastiques)	141

TRAITEMENT DU SIGNAL ET DES DONNÉES		
MTS 011	Traitement du signal : techniques classiques	141
MTS 012	Communications numériques et traitement du signal	142
MTS 014	Manipulation des images numériques : de l'amélioration à l'interprétation	142
MTS 016	Traitement des signaux de brouillage et des parasites	143



OUTILS ET MÉTHODES NUMÉRIQUES

## MACHINE LEARNING DANS UN CONTEXTE AÉRONAUTIQUE

MOTIVATION, PRÉSENTATION ET APPLICATIONS

MTS  
003

### BUT

L'objet de cette formation est de présenter les bases du machine learning, ses principales techniques, ses applications classiques et récentes et des idées potentielles d'applications dans le secteur aéronautique, ainsi que sa mise en œuvre à l'aide des outils récents de la data science (Python et R). L'ONERA propose depuis de nombreuses années des applications innovantes du machine learning dans de nombreux domaines aéronautiques (conception avant-projet, simulation numérique, reconnaissance d'image, détection d'anomalie...).

### CONTENU

- Introduction et motivation
- Pré-requis (plans d'expériences numériques, analyse de sensibilité...)
- Modèles linéaires (régression logistique)
- Réseaux de neurones et Deep Learning
- Krigeage (GaussianProcess)
- Méthodes non paramétriques (Random Forest, boosting)
- Machines à vecteur support
- Alternance entre théorie et mise en pratique en Python

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Formation ingénieur ou équivalent nécessaire, les bases statistiques sont revues en début de cours. La connaissance de Python n'est pas indispensable, mais serait un plus.



3 jours (19 heures)



1 910 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 7 au 9 Mars 2023



Dimitri BETTEBGHOR

ONERA

Nathalie BARTOLI

ONERA

Sidonie LEFEBVRE

ONERA

OUTILS ET MÉTHODES NUMÉRIQUES

## MACHINE LEARNING

UNE INTRODUCTION

MTS  
004

### BUT

Les méthodes et algorithmes de l'apprentissage automatique (Machine Learning) pénètrent de plus en plus d'applications et de secteurs. Cette formation permettra aux auditeurs de connaître les bases et principes des algorithmes existants afin d'avoir une compréhension d'ensemble des méthodes et d'avoir un œil critique sur les offres logicielles et une vision stratégique des tendances.

### CONTENU

- Le workflow du Data Mining
- La classification Bayésienne Naïve et la classification supervisée abordée par le problème de la séparation linéaire
- Les réseaux de neurones
- Les arbres de décision, une méthode visuelle et intuitive
- Les méthodes d'ensemble : combiner des classifieurs pour les améliorer
- Le paysage de la classification en Machine Learning et sujets connexes

### PRÉREQUIS

#### Base

S'adresse à des chefs de projet, responsables de services, analystes, ingénieurs. Il est préférable de disposer de quelques notions de mathématiques (manipulation de fonctions...). Des bases de programmation en Python (opérations matricielles de base avec numpy) pourront aider pour les TP.



2 jours (14 heures)



1 330 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Nous consulter

(ancienne date : les 19 et 20 Octobre 2023)



Emmanuel RACHELSON

Enseignant-chercheur à l'ISAE-SUPAERO

**ESTIMATION ET OPTIMISATION DES SYSTÈMES COMPLEXES (ALGORITHMES STOCHASTIQUES)****MTS  
005****BUT**

Cette formation destinée aux ingénieurs généralistes leur permettra d'acquérir les notions fondamentales sur les méthodes algorithmes stochastiques (Monte-Carlo, particulières etc), de s'orienter dans le choix des méthodes les mieux adaptées au problème d'estimation ou d'optimisation considéré et de mettre en pratique ces techniques sur des applications réalistes issues du domaine aéronautique et spatial.

**CONTENU**

- En lien avec des applications du domaine aéronautique et spatial :
- Rappels de probabilité et statistique
- Méthodes Monte-Carlo classique et séquentielle
- Méthodes de réduction de la variance et technique de bootstrap
- Méthodes de Monte-Carlo par chaînes de Markov (MCMC)
- Simulation multi-niveaux et filtrage particulière
- Recuit simulé, algorithmes génétiques, optimisation par essais particuliers et algorithmes à recalage de lois de probabilité.

**PRÉREQUIS****Base/Perfectionnement**

Formation niveau ingénieur ou équivalent (niveau Master 1). Les bases de statistiques sont revues rapidement en début de cours. Des connaissances élémentaires en Matlab et en Python sont recommandées. Le contenu est complètement adapté à des ingénieurs généralistes qui souhaitent découvrir ou redécouvrir les méthodes Monte-Carlo et l'optimisation à base de métaheuristiques.

**4 jours (24 heures)****2 400 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 26 au 29 Septembre 2023)**Jérôme MORIO**Maître de recherche ONERA (Département  
Traitement de l'information et Systèmes)**TRAITEMENT DU SIGNAL : TECHNIQUES CLASSIQUES****MTS  
011****BUT**

Cette formation est destinée à fournir à de futurs utilisateurs (ingénieurs, physiciens) des méthodes modernes de traitement du signal, les bases indispensables à leur emploi.

L'accent sera mis sur la mise en œuvre des méthodes, sur leurs limites (pièges à éviter) et sur l'interprétation des résultats ; les notions théoriques seront réduites au minimum nécessaire à la compréhension des méthodes.

**CONTENU**

- Signal déterministe et signal aléatoire
- Numérisation du signal
- Filtrage numérique
- Estimation
- Nouvelles méthodes d'estimation
- Chaque chapitre est illustré par de l'EAO en salle informatique

**PRÉREQUIS****Base/Perfectionnement**

Formation de base en mathématiques, avec des notions de la transformée de LAPLACE.

**5 jours (35 heures)****2 900 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE**  
Du 5 au 9 Juin 2023**Axel GARCIA PENA**Chercheur / conférencier au sein du SIGNAV,  
ENAC

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs d'acquérir les connaissances fondamentales et théoriques permettant de spécifier fonctionnellement, de concevoir et d'analyser une chaîne entière de communications numériques.

La pédagogie choisie repose sur une approche théorique en vue d'analyser, à la lumière des normes, des chaînes génériques et publiées d'applications actuelles.

Quelques exemples de systèmes simulés à l'aide de Matlab viennent illustrer la théorie.

## CONTENU

- Présentation d'une chaîne générique de communications numériques
- Modulation/démodulation
- Codage canal
- Techniques de synchronisation
- Canal radio mobile : modélisation, estimation
- Techniques pour canaux sélectifs : égalisation, OFDM, CDMA
- Applications présentées (mobiles & multimédia)
- Simulation d'une chaîne de transmission (normes DVB-S et/ou DVB-S2)

## PRÉREQUIS

**Perfectionnement**

Connaissances de base en probabilités et traitement du signal (Filtrage, Transformées de Fourier).



5 jours (30 heures)



2 470 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Du 12 au 16 Juin 2023



Nathalie THOMAS

INPT/ENSEEIH

Marie-Laure BOUCHERET

INPT/ENSEEIH

## BUT

Au cours de cette formation, les auditeurs découvriront les réponses aux questions suivantes : Quelles sont les techniques employées pour filtrer l'image et améliorer sa représentation ? Comment passer de l'analyse à la vision par ordinateur ? Peut-on élaborer des systèmes robotisés dotés de vision ? Le « Deep Learning », une réponse à tout ? Elle propose une approche simple du traitement des images numériques à partir d'exemples.

## CONTENU

- Principes de base de l'imagerie numérique
- Tendances actuelles en traitement d'images -techniques avancées de filtrage
- Applications : détection, reconnaissance, identification
- Utilisation du traitement d'images dans quelques cas concrets
- Exercices en salle informatique : des images, des problèmes à résoudre avec les outils vus / réflexion puis correction. Utilisation d'une bibliothèque de programmes sur Raspberry PI-3

## PRÉREQUIS

**Base/Perfectionnement**

Technicien, ingénieur souhaitant posséder une vision large du traitement d'images, de l'acquisition à l'intelligence artificielle. Connaissance des fonctions classiques (trigonométrique, log/exponentielle), statistiques (moyenne, écart type). Bac.



6 jours (36 heures)



2 670 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 10 au 12 Mai 2023 et du 22 au 24 Mai 2023



Bertrand COLLIN

Professeur agrégé hors classe de physique appliquée, expert en traitement d'images, Ministère de l'intérieur

**BUT**

Cette formation propose aux auditeurs une méthodologie pour modéliser et résoudre des problèmes de traitement du signal où interviennent des signaux de brouillage ou des parasites.

A partir des nombreux exemples, traités complètement dans cette formation (en Radar, communications et guerre électronique), les stagiaires acquerront les connaissances nécessaires pour être capables de mettre en œuvre ces techniques sur les problèmes qu'ils rencontrent dans leur métier.

**CONTENU**

- Estimation et décision statistiques
- Signaux de brouillage et parasites
- Brouillage de type « continu »
- Brouillage de type « intermittent »
- Performances des traitements et qualité de brouillage
- Table ronde

**PRÉREQUIS****Perfectionnement/Spécialisation**

Des connaissances de base en traitement du signal, sont nécessaires. (cf. stage MTS 011).

**5 jours (30 heures)****2 060 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS** Nous consulter

(ancienne date : du 17 au 21 Avril 2023)

**Jean-Yves DELABBAYE**

Ex Directeur technique à THALES DMS France

**Cyrille ENDERLI**

THALES DMS France

**SYSTÈMES  
INGÉNIERIE,  
PRODUCTIQUE,  
LOGISTIQUE**



CODE	LES FONDAMENTAUX DE L'INGÉNIERIE	PAGE
SYI 001	Ingénierie des systèmes	146
SYI 002	Réaliser un projet d'ingénierie système - Vivre un cycle projet et développer sa compétence	146
SYI 003	Ingénierie système avec SysML	147
SYI 004	Introduction à l'ingénierie systèmes dirigée par les modèles (MBSE)	147
SYI 006	Principes d'écoconception - Application à la conception des véhicules (Air - Rail - Route)	148
SYI 009	Architecture et ingénierie des systèmes de systèmes (SDS)	149
MAÎTRISE DE LA CONCEPTION ET DES COÛTS		
SYI 012	Conception pour un coût objectif et analyse de la valeur	150
SYI 801	Value Driven Systems Engineering/ Ingénierie Système du Futur <b>NOUVEAU</b>	153
MAINTENANCE ET LOGISTIQUE		
SYI 020	Mise en œuvre d'un projet de maintenance prédictive <b>NOUVEAU</b>	150
SYI 022	Optimiser la maintenance avec les pratiques de supply chain	151
SYI 023	Maintenance Prédictive : La data science pour optimiser l'utilisation de son outil de production	151
SYI 024	Maintien en condition opérationnelle : aspects méthodologiques, contractuels et stratégiques	152
MAITRISE DES FLUX, DE LA QUALITÉ ET DES DÉLAIS		
SYI 005	Lean engineering - Améliorer la performance du processus de développement du produit	148
SYI 008	Le PLM à l'heure du digital	149



LES FONDAMENTAUX DE L'INGÉNIERIE  
**INGÉNIERIE DES SYSTÈMES**

**SYI  
001**

**BUT**

Cette formation permettra aux participants de connaître l'apport spécifique de l'Ingénierie des Systèmes en tant que démarche de conception globale d'un système, par rapport aux autres méthodes couramment utilisées en démarche projet et d'appréhender les méthodes et les processus sur lesquels elle repose et l'organisation souhaitable pour sa mise en place. Cette formation permet de comprendre les apports d'une démarche d'ingénierie des systèmes et d'appréhender les principes à observer pour la mettre en place.

**CONTENU**

- Introduction à l'Ingénierie des Systèmes
- L'Ingénierie des Systèmes et le management de projet
- L'ingénierie des systèmes : processus techniques
- L'intégration de l'ingénierie des systèmes dans la démarche projet
- L'Ingénierie des systèmes dans l'entreprise et son organisation
- Une étude de cas sert de base à quelques travaux pratiques, réalisés en utilisant le formalisme SysML.

**PRÉREQUIS**

**Base**

Ce stage s'adresse à un très large public d'ingénieurs, cadres et techniciens sans spécialisation particulière.



**3 jours (18 heures)**



**1 710 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS**

Du 15 au 17 Mai 2023



**Alain KERBRAT**

E2E Systems MBSE Specialist  
AIRBUS Operations



LES FONDAMENTAUX DE L'INGÉNIERIE

**RÉALISER UN PROJET D'INGÉNIERIE SYSTÈME**  
**VIVRE UN CYCLE PROJET ET DÉVELOPPER SA COMPÉTENCE**

**SYI  
002**

**BUT**

Cette formation a pour objectif de permettre aux participants de mettre en œuvre efficacement l'Ingénierie Système (I.S), en tant que compétence collective au service de la performance et de la compétitivité de l'entreprise. Elle permet d'acquérir une vision globale du cycle de développement d'un système complexe, de comprendre toute la puissance des différentes méthodes et outils des processus d'Ingénierie Système, et de s'entraîner à la pratique des fondamentaux, des trade-off, à la recherche de solutions optimales.

**CONTENU**

- Analyser l'environnement et les enjeux dans la simulation
- Partager les principes clés d'ingénierie - Initier le projet
- Spécifier le Système - organiser le Project office
- Structurer et organiser le développement - concevoir le produit
- Réaliser une revue de concept - fixer l'architecture
- Réaliser une revue de conception - figer les définitions
- Préparer une revue de configuration - réaliser, intégrer, vérifier le Système
- Engager la production « série » - homologuer / accepter le Système

**PRÉREQUIS**

**Base/Perfectionnement**

Pour toute personne impliquée dans la mise en œuvre de l'I.S : du nouvel ingénieur système, à la direction de l'ingénierie.



**3 jours (24 heures)**



**2 570 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS** 26 au 28 Septembre 2023

(ancienne date : du 9 au 11 Mai 2023)



**Nicolas GODLEWSKI**

Consultant sénior

## BUT

L'objectif de la formation est de permettre aux ingénieurs et décideurs d'acquérir les bases de la modélisation système avec un langage semi-formel international. Cette formation vous permettra de maîtriser l'Ingénierie Système, aussi bien pour la spécification des exigences que pour la description d'une solution d'architecture,

## CONTENU

- Utilisation de SysML comme standard dans l'industrie
- Structuration de SysML
- Stratégie d'analyse dans les projets: modèle et standard pour piloter un projet avec SysML
- Analyse fonctionnelle et non fonctionnelle
- SysML pour la spécification des exigences : diagrammes de cas d'utilisation, de séquence, d'exigences et d'états
- SysML pour l'architecture : diagrammes de définition de blocs, de bloc interne, d'activité et paramétrique
- Simulation d'un système
- Génération de code à partir d'un modèle
- Etude de cas

## PRÉREQUIS

## Base

Niveau ingénieur débutant dans le domaine de la modélisation des systèmes complexes.



3 jours (21 heures)



1 660 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

TOULOUSE Nous consulter  
(ancienne date : du 15 au 17 Mai 2023)Frédéric CAMPS  
Ingénieur de recherche au CNRS

## BUT

L'objectif de la formation est de permettre aux ingénieurs de tous horizons d'acquérir les bases de l'Ingénierie Système dirigée par les modèles.

## CONTENU

- Introduction à la modélisation
- Introduction aux langages de modélisation
- Introduction à l'Ingénierie Système
- Introduction au MBSE
- Initiation aux outils de l'ingénierie dirigée par les modèles

## PRÉREQUIS

## Base

Ingénieurs avec une expérience dans le développement d'un système complexe (logiciel, matériel ou autre).



4 jours (24 heures)



2 120 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

PARIS  
Du 20 au 23 Mars 2023Alii KOUDRI  
Enseignant-chercheur, IRT SystemX



MAITRISE DES FLUX, DE LA QUALITÉ ET DES DÉLAIS

## LEAN ENGINEERING

AMÉLIORER LA PERFORMANCE DU PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT DU PRODUIT

SYI  
005

### BUT

Cette formation permettra aux participants, de comprendre les principes de base du «Lean Product Development», d'appréhender, sous une forme didactique et ludique, la portée de ces principes, à travers la mise en situation des auditeurs, de prendre connaissance des principaux outils du Lean Product Development et de mesurer l'impact du Lean Product Development en termes d'organisation, de pratiques managériales et de processus d'apprentissage dans l'entreprise.

### CONTENU

- Introduction : qu'est-ce que le Lean Product Development ?
- Mise en situation
- Les outils
- Le processus de développement du produit
- L'organisation et les hommes
- Amélioration continue, culture et comportements Lean
- La mise en œuvre de la démarche

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

S'adresse à des personnes ayant une bonne connaissance du processus global de développement produit de l'entreprise.



3 jours (21 heures)



2 030 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter

(ancienne date : du 11 au 13 Avril 2023)



Cyril SOULIE-LAFFERAYRIE

Partner - Mews Partners

LES FONDAMENTAUX DE L'INGÉNIERIE

## PRINCIPES D'ÉCOCONCEPTION

APPLICATION À LA CONCEPTION DES VÉHICULES (AIR-RAIL-ROUTE)

SYI  
006

### BUT

Ce stage a pour objectif de comprendre ce qu'est une démarche d'écoconception, son cœur : l'analyse de cycle de vie (du berceau jusqu'à la tombe), sa complexité, ses incertitudes et ses limitations. Il sera illustré d'exemples dans le domaine des transports, notamment dans la conception des véhicules (route, rail et air). Il permettra de comprendre le fonctionnement des logiciels dédiés (bases de données et méthodes de calcul) ainsi que d'appréhender le métier d'éco-concepteur.

### CONTENU

- Développement durable
- Analyse de cycle de vie
- Ecoconception : principe, règles à respecter
- Bases de données, méthodes de calcul d'impacts, logiciels
- Couplage innovation/écoconception
- Impacts environnementaux des transports
- Exemples d'écoconception dans des véhicules
- Recyclage - Economie circulaire dans les véhicules

### PRÉREQUIS

#### Base

Stage accessible à tout ingénieur ou toute personne disposant de connaissances et/ou d'expérience dans l'ingénierie/conception dans le domaine des transports.



4 jours (24 heures)



2 090 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE Nous consulter

(ancienne date : du 17 au 20 Avril 2023)



David MALEC

Professeur, Directeur d'Ecole doctorale,  
Consultant



MAITRISE DES FLUX, DE LA QUALITÉ ET DES DÉLAIS  
**LE PLM À L'HEURE DU DIGITAL**

**SYI  
008**

**BUT**

Cette formation permettra aux auditeurs, d'appréhender les enjeux qu'adresse le PLM dans la conception, le développement et le support de produits industriels, de comprendre en quoi le PLM est une brique essentielle pour la mise en place du digital sur la chaîne de valeur de la conception produit (lien avec la Réalité Virtuelle, la Réalité Augmentée, l'usine du futur etc.), et de percevoir les impacts du digital sur le PLM -Internet of Things (IoT), Analytics.

**CONTENU**

- Qu'est-ce que le PLM ?
- Couverture fonctionnelle du PLM - Organisation des données - Gestion des documents et articles - Gestion des nomenclatures - Gestion de la diversité - Gestion de configuration - Ingénierie des Systèmes
- PLM et Digital - Nouvelles frontières du PLM - Impact sur l'organisation et les architectures - Inflation des données (IoT, Big data) - Pilier de la digitalisation : source clé pour la Réalité Augmentée, Réalité Virtuelle, la Smart Factory.

**PRÉREQUIS**

**Base/Perfectionnement**

Public visé : tout acteur de l'industrie en lien avec le développement et/ou la maintenance des produits.  
Exemple de métiers : cadre, technicien, chef de programme, architecte métier, ingénieur en bureau d'étude, direction informatique, architecte informatique  
Niveau scolaire : Bac +5 scientifique/ingénierie ou Bac +2/+3 avec expérience professionnelle dans le développement de produit en industrie (conception, industrialisation, ...) ou sur les métiers de la gestion de configuration ...



**2 jours (14 heures)**



**1 110 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : du 22 au 23 Novembre 2023)



**Yannick GOURDON**  
Senior Manager - Mews Partners



LES FONDAMENTAUX DE L'INGÉNIERIE

**ARCHITECTURE ET INGÉNIERIE DES SYSTEMES DE SYSTEMES (SDS)**

**SYI  
009**

**BUT**

Les stagiaires acquièrent les concepts, méthodes et outils de l'ingénierie et de l'architecture des systèmes de systèmes.  
Ce stage se singularise par la démarche pluridisciplinaire qu'il propose en intégrant le droit et les sciences humaines aux sciences de l'ingénieur pour couvrir le sujet de façon cohérente et systémique.  
L'objectif est de compléter les formations consacrées à l'Ingénierie Système du catalogue EUROSÆ en traitant spécifiquement des systèmes de systèmes.

**CONTENU**

- Définition et caractéristiques des systèmes de systèmes
- Méthodes appliquées aux SdS
- Introduction aux systèmes complexes
- Acquisition basée sur la simulation
- Les aspects juridiques spécifiques des SdS
- Application dans le domaine de la gestion d'une situation d'urgence
- Refonte du circuit de paie des agents d'un organisme

**PRÉREQUIS**

**Spécialisation**

Fonction : architecte ou ingénieur système  
Environnement professionnel : maîtrise d'ouvrage ou d'œuvre de systèmes complexes ou conduite de projets d'ampleur importante (défense, aéronautique, transport, génie civil...)  
Niveau scolaire : ingénieur ou assimilé ; expérience sur des projets abordant la notion de système (par rapport à la notion de produit) recommandée.



**4 jours (24 heures)**



**2 170 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS** Nous consulter  
(ancienne date : du 7 au 10 Novembre 2023)



**Dominique LUZEUX**  
Ingénieur Général de l'Armement, Ministère des Armées



MAÎTRISE DE LA CONCEPTION ET DES COÛTS

## CONCEPTION POUR UN COUT OBJECTIF ET ANALYSE DE LA VALEUR

SYI  
012

### BUT

À la fin de cette formation, les participants seront capables de définir le contexte, les objectifs et le périmètre de tout projet de développement ou d'amélioration, de spécifier les exigences de chacune des parties prenantes sur un cycle de vie complet, de définir le coût global pertinent pour un projet, de collecter et organiser les informations techniques et économiques, de faciliter l'innovation et organiser la créativité de groupe, de piloter les revues technico-économiques périodiques, de faciliter la décision dans un environnement complexe et de déployer les principes du Management par la Valeur.

### CONTENU

- Principes de l'Analyse de la Valeur et du Management par la Valeur
- Origine et spécificités du Design-to-Cost (Conception à Coût Objectif)
- Définitions (coût global, coût direct, valeur perçue, prix...)
- Feuille de route de la CCO
- Référentiel normatif du Management par la Valeur
- Promotion de la CCO (Conception à Coût Objectif)

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

La connaissance des métiers et du fonctionnement de l'entreprise est suffisante pour aborder les notions présentées.



4 jours (26 heures)



2 120 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 9 au 12 Mai 2023



Olaf de HEMMER GUDME

Value(s)Designer, Formateur certifié en management par la valeur

NOUVEAU

MAINTENANCE ET LOGISTIQUE

## MISE EN ŒUVRE D'UN PROJET DE MAINTENANCE PREDICTIVE

SYI  
020N

### BUT

Cette formation permettra aux stagiaires d'acquérir les connaissances nécessaires à l'initialisation et au déploiement d'une stratégie de maintenance prédictive.

A l'issue de la formation, les stagiaires seront en mesure de piloter un projet incluant la maintenance prédictive, évaluer les bénéfices comparatifs des solutions possibles et spécifier les exigences pour acquérir une solution globale.

### CONTENU

- Politique de maintenance prédictive : doctrine et organisation
- Concepts : analyses fonctionnelles et dysfonctionnelles
- Technologies et chaîne de traitement des données (capteurs, IA/ML...)
- Méthodologie de développement d'un projet
- Spécification d'une technologie prédictive / normes et guides
- Evaluation du retour sur investissement
- Système d'information et gouvernance des données
- Techniques de comparaison et caractérisation flotte

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Formation scientifique Bac+3, une première expérience de développement ou d'utilisation de technologies prédictives est conseillée



5 jours (34 heures)



3 000 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



Toulouse

Nous consulter

(ancienne date : du 18 au 22 Septembre 2023)



Jean-Baptiste LEGER

Consultant senior en technologies PHM (Prognostic and Health Management )



MAINTENANCE ET LOGISTIQUE

## OPTIMISER LA MAINTENANCE AVEC LES PRATIQUES DE SUPPLY CHAIN

SYI  
022

### BUT

Cette formation s'adresse aux responsables de maintenance, de MCO (Maintien en Conditions Opérationnelles) ou d'ISS (In Service Support) dans les secteurs opérant des parcs de moyens lourds (aviation, défense, transport...).

Elle permet de développer une maîtrise globale des concepts et pratiques modernes de gestion industrielle et de logistique dans le domaine de la maintenance, afin d'améliorer la qualité de service et de réduire les coûts, tout en respectant les exigences de sécurité.

### CONTENU

- Approche systémique des flux Supply Chain et particularités des flux de maintenance
- Améliorer la performance des flux opérationnels par les outils du Lean/TPM
- Intégrer le système d'information dans les démarches d'amélioration

### PRÉREQUIS

#### Base

Le stage est accessible à toute personne susceptible de participer ou diriger un projet d'amélioration des flux dans le domaine de la maintenance.



2 jours (12 heures)



1 190 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 13 au 14 Avril 2023)



Paul SANSEAU  
CSCP (Certified Supply Chain Professional),  
CPFR & CBB



MAINTENANCE ET LOGISTIQUE

## MAINTENANCE PRÉDICTIVE LA DATA SCIENCE POUR OPTIMISER L'UTILISATION DE SON OUTIL DE PRODUCTION

SYI  
023

### BUT

La maintenance prédictive est un outil puissant, basé sur des modèles d'intelligence artificielle qui prédisent les risques de panne et permettent ainsi de réduire les coûts de maintenance et d'augmenter le temps de disponibilité des équipements. Cette formation permettra à toute personne intéressée par l'apport que peut fournir une solution de maintenance prédictive de comprendre les étapes clé de la création d'un tel algorithme ainsi que les conditions nécessaires au bon fonctionnement de celui-ci.

### CONTENU

- Initiation à la data science (Histoire, Panorama des technologies, IA dans le monde industriel, l'IA en entreprise, Pros/Cons)
- Qu'est ce que la maintenance prédictive (Principe, Traitement de la donnée, Méthodologie Data science, Suivi des performances)
- Architecture cloud et calcul de ROI (Principe, Pros/Cons, S'interfacier avec l'environnement on premise, Sécurité dans le cloud, Méthodologie pour le calcul du Retour Sur Investissement)
- Mise en pratique sur un cas simple et un cas plus complexe

### PRÉREQUIS

#### Base

BAC +3 minimum.  
Public visé: Toute personne travaillant dans un contexte de maintenance.



4 jours (28 heures)



2 250 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE  
Du 17 au 20 Avril 2023



Charles LERMINIAUX  
Directeur Innovation chez Aqzone



MAINTENANCE ET LOGISTIQUE

## MAINTIEN EN CONDITION OPERATIONNELLE ASPECTS METHODOLOGIQUES, CONTRACTUELS ET STRATEGIQUES

SYI  
024

### BUT

Compte tenu de son impact sur les coûts et la réalisation des missions, le maintien en conditions opérationnelles (MCO) est un domaine stratégique et en forte évolution, dans le monde civil avec une concurrence exacerbée sur fond de crise mondiale, comme dans le monde militaire, avec une reprise de la course aux armements, sur fond de conflit probable de haute intensité.

Pour être efficient, le MCO doit être pris en compte très en amont dès la phase de conception. Il doit s'adapter à l'évolution des environnements. Pour être optimal, la conception d'un MCO suppose ainsi d'appliquer des concepts et d'utiliser des méthodes. A ces fins, ce stage donne une vision complète, pluridisciplinaire, stratégique et aussi pratique de ce domaine incontournable.

### CONTENU

- Du SLI au MCO - Contractualisation du MCO - Organisations MCO
- Travaux dirigés : écriture et négociation (jeux de rôle) d'un contrat de MCO (postes réparations, dimensionnement d'une supply chain, SI...)
- Visite d'un service de soutien (1/2 journée)
- Les conférences sont assurées par des cadres industriels et militaires responsables de conception, soutien, maintenance, MCO, contrats... Elles sont illustrées par nombreux exemples des domaines terrestre, naval et aéronautique sur les matériels en service et en développement. Elles sont complétées par des travaux pratiques sur l'écriture d'un contrat de MCO

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ce stage est destiné aux ingénieurs et cadres ainsi qu'aux techniciens possédant une solide expérience professionnelle, désireux d'acquérir des connaissances approfondies en MCO.



Le stage dure 3 jours (18 heures dont 3 heures de visite d'un maître d'ouvrage de MCO).



1 550 € HT  
(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS  
Du 22 au 24 Mai 2023



Dominique COSTARGENT  
Ministère des Armées

**BUT**

Formation avancée en Ingénierie des Systèmes guidée par la valeur ajoutée de l'Ingénierie des Systèmes Complexes afin d'en maximiser le retour sur investissement lors de son déploiement.

Cette formation permet de comprendre les apports d'une démarche d'ingénierie des systèmes et d'appréhender les principes à observer pour la mettre en place.

Il constitue un préalable très utile pour les candidats qui désirent se perfectionner en Ingénierie Système et en démarche systémique.

**CONTENU**

- Les compétences des modules sont données ci-dessous :
  - **SEF01**  
Systems thinking (Systems Concepts - Value Driven Systems Engineering - Super-System Capability Issues - Enterprise and Technology Environment)
  - **SEF02**  
Systems Engineering Management (Validation - Transition to Operation - Concurrent Engineering - Lifecycle Process Definition - Enterprise Integration - Integration of Specialisms - Planning, Monitoring and Controlling)
  - **SEF03**  
Requirement Engineering (Determine and Manage Stakeholder Requirements - Mission & operation analysis - Verification and Validation strategy - Traceability between Stakeholder needs and system requirements)
  - **SEF04**  
Model Based Systems Engineering (System Design: Functional Analysis - System Design: Modelling and Simulation - System Integration & Verification - Traceability between requirements and functions)
  - **SEF05**  
System Architecture Logical and physical architecture of the system - Interface engineering - Architecture trade-offs - Traceability across functional, logical and physical design activities)
  - **SEF06**  
System Design (Design for: System Robustness - System Design: Interface engineering (cont') - System Design: Maintaining Design Integrity)
  - **SEF07**  
Design Competition : ROBAFIS (Systems Concepts - Value Driven Systems Engineering -Operational analysis, Determine and Manage Stakeholder Requirements - Functional Analysis - Architectural Design - System Design: Product Line, Concept Generation, Interface Management, Maintaining Design Integrity - Modelling and Simulation, Architecture trade-off - System Robustness - Systems Integration Verification Validation - and Transition to Operation - Concurrent Engineering - Enterprise Integration - Integration of Specialisms - Lifecycle Process Definition - Planning, Monitoring and Controlling)

**PRÉREQUIS**

**Une première pratique ingénierie système est souhaitée.**



Ce parcours de formation comprend sept modules de deux jours chacun et comporte :

- Des exposés
- Des études de cas
- Des présentations d'outils
- Un projet pratique complet incluant les revues SRR, PDR et CDR d'un projet industriel



**6 976 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE OU PARIS**

**SEF01** : 24-25 Janvier 2023

**SEF02** : 28-29 Mars 2023

**SEF03** : 11 et 12 Mai 2023

**SEF04** : 8 et 9 Juin 2023

**SEF05** : 22 et 23 Juin 2023

**SEF06** : 15 Septembre 2023

**SEF07** : 29 Septembre 2023



**Alain ROUSSEL**

Directeur de projet, Expert ingénierie système, Président de l'Association Française d'Ingénierie Système de Octobre 2013 à Juin 2017

# SYSTÈMES CONCEPTS, SURETÉ, SÉCURITÉ



CODE	CONCEPTION DES SYSTÈMES COMPLEXES	PAGE
SYS 001	Stratégie pour maîtriser les effets de l'obsolescence sur le cycle de vie d'un produit	156
SYS 004	La conception modulaire : modulariser pour améliorer l'efficacité et la valeur du produit	157
SYS 015	Modélisation et simulation distribuée (HLA) de systèmes complexes	157
SYS 035	Techniques de poursuite et de pistage	162
SYS 036	Architecture des systèmes de détection	162
SYS 045	Fusion de données : théorie et pratique	163
SYS 047	Conception des véhicules militaires terrestres <b>NOUVEAU</b>	163
FIABILITÉ DES SYSTÈMES		
SYS 021	La gouvernance des activités par la maîtrise globale des risques	158
SYS 023	La fiabilité : de l'allocation à la démonstration	159
SÉCURITÉ DES SYSTÈMES, SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT		
SYS 002	Sécurité des systèmes	156
SYS 022	Méthodes et outils de l'analyse et de la maîtrise des risques	159
SYS 024	Évaluation de la sécurité des systèmes par les modèles (MBSA) - Bases	160
SYS 025	Évaluation de la sécurité des systèmes par les modèles (MBSA) - Perfectionnement	160
SYS 026	Système de management de la sécurité : principes techniques et application à la maintenance aéronautique	161
SYS 027	Sûreté de fonctionnement et résilience des systèmes complexes <b>NOUVEAU</b>	161
VEILLE TECHNOLOGIQUE, INFORMATION, COMMANDEMENT		
SYS 017	De l'information au renseignement - Mesure, analyse qualité, cotation et traitement pour l'exploitation	158



CONCEPTION DES SYSTÈMES COMPLEXES

# STRATÉGIE POUR MAÎTRISER LES EFFETS DE L'OBsolescence SUR LE CYCLE DE VIE D'UN PRODUIT

## SYS 001

### BUT

Cette formation s'adresse à tout ingénieur ou cadre intéressé par les questions que pose l'obsolescence pour la réalisation et la maintenance des matériels professionnels et les grands systèmes civils et militaires. Cette journée de « formation réflexion » leur permettra de faire le point sur la situation constatée et les outils et méthodes qui peuvent être mis en place pour lui faire face.

### CONTENU

- Contexte économique du marché des composants électroniques
- Maîtrise de la disponibilité des matériels versus l'obsolescence des composants
- La maîtrise de l'obsolescence : outils et base de données
- Étude d'un exemple opérationnel (étude de cas)
- Stratégie de prévention amont des obsolescences au niveau de la conception de fonctions (choix des composants)
- Évolutions perceptibles du besoin ; les services qualifiés accessibles

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage s'adresse à un très large public d'ingénieurs cadres et techniciens sans spécialisation particulière.



1 jour (7 heures)



780 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : le 5 Juin 2023)



Rémy LAURENCEAU  
Ex Thales Communications & Security  
Patrick WARNIA  
Ex Thales Systèmes Aéroportés



SÉCURITÉ DES SYSTÈMES, SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT

# SÉCURITÉ DES SYSTEMES

## SYS 002

### BUT

- Cette formation permettra aux participants :
- D'acquérir et comprendre les concepts et les principes de la gestion des risques et la sécurité des systèmes
  - De cartographier et hiérarchiser les risques pour mettre en œuvre le plan d'action de maîtrise des risques
  - De construire la sécurité numérique : sûreté de fonctionnement des logiciels et cybersécurité des systèmes
  - D'intégrer les facteurs humains dans la démarche de maîtrise des risques

### CONTENU

- Les principes : terminologie et notions préliminaires sur les risques
- La démarche sécuritaire
- Les allocations des objectifs Système de sécurité
- Les méthodes : l'Analyse Globale des Risques (AGR) ; l'arbre des défauts
- Enjeux de la sécurité numérique et méthode d'analyse des risques cyber EBIOS RM
- Sûreté de fonctionnement des systèmes informatiques
- Impact du facteur humain dans la gestion des risques
- Banques de données et Etudes Probabilistes de
- Sécurité dans le domaine nucléaire
- Exemples d'application : industrie, nucléaire, systèmes informatiques

### PRÉREQUIS

#### Base

Bac +5 / Ingénieur  
Responsable d'activités à risques, chef de programme et de projet. Ingénieur / architecte système.



5 jours (30 heures)



2 480 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS SYS 002.1 : nous consulter  
(ancienne date : du 26 au 30 Juin 2023)  
SYS 002.2 : nous consulter  
(ancienne date : du 20 au 24 Novembre 2023)



Sébastien DELMOTTE  
Expert en management des risques et en statistiques - Enseignant grandes écoles



CONCEPTION DES SYSTÈMES COMPLEXES

## LA CONCEPTION MODULAIRE

MODULARISER POUR AMÉLIORER L'EFFICACITÉ ET LA VALEUR DU PRODUIT

SYS  
004

### BUT

Cette formation permettra aux participants :

- De comprendre les principes et les enjeux de la modularité
- De prendre connaissance des méthodes et bonnes pratiques pour concevoir un produit modulaire
- De mesurer l'impact de la modularité sur les organisations, les métiers, les outils et la gouvernance de l'entreprise

### CONTENU

- Introduction : qu'est-ce que la modularité ?
- Notions de base
- Architectures
- La conception modulaire : méthodologie
- Exercice d'application sur un cas simple
- Risques et conditions de succès des approches modulaires
- Les outils au service de la conception modulaire : PLM et modularité

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Responsables de programmes, de centres de compétences produit, de responsables méthodes des directions techniques. Bonne connaissance des processus de développement produit.



1 jour (7 heures)



590 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : le 9 mai 2023)



Franck VIGILANT  
Associé - MEWS PARTNERS

CONCEPTION DES SYSTÈMES COMPLEXES

## MODÉLISATION ET SIMULATION DISTRIBUÉE (HLA) DE SYSTÈMES COMPLEXES

SYS  
015

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de comprendre les principes fondamentaux de la modélisation des systèmes complexes, de maîtriser les nouvelles techniques de simulation pour la conception de systèmes (simulations technico-opérationnelles, conception distribuée et coopérative), d'acquérir les méthodologies orientées-objet permettant de modéliser un système pour sa simulation, de mieux connaître les nouvelles techniques de simulation distribuée, en s'initiant au standard HLA (High Level Architecture).

### CONTENU

- Bien situer les enjeux de la simulation
- Maîtriser la modélisation d'un système
- Acquérir les principes d'une méthodologie de modélisation
- Percevoir les apports supplémentaires de la simulation distribuée
- Maîtriser l'architecture de simulation HLA
- Exemples d'applications & travaux pratiques

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ce stage est destiné aux acteurs des grands projets de la Défense, du domaine aéronautique et spatial. Il nécessite de bonnes connaissances générales en informatique. Des connaissances en langages objets ou en systèmes distribués sont souhaitables. Niveau : ingénieur, master.



4 jours (26 heures)



1 720 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE  
Du 13 au 16 Novembre 2023



Jean-Baptiste CHAUDRON Ingénieur-chercheur à l'ISAE-SUPAERO  
Pierre SIRON  
Professeur à l'ISAE-SUPAERO

## BUT

Cette formation vise à exposer les pratiques en vigueur dans le domaine du renseignement, avec des propositions d'évolutions techniques et conceptuelles à partir des doctrines existantes.

Elle permet à son issue de se doter d'un levier crucial pour la compréhension et la maîtrise de l'information dans les domaines civils (économiques, médiatiques) et militaires. Le renseignement d'origine humaine et de source ouverte fait l'objet d'une attention particulière.

## CONTENU

- Des données au renseignement
- Finalités, de la mesure de l'information
- Concepts fondamentaux
- Focus sur le renseignement d'origine humaine et de source ouverte
- Phases d'orientation et de recherche - pertinence de l'information
- Phase de traitement et d'exploitation : valorisation de l'information en renseignement
- Diffusion du renseignement / applications et cas concrets

## PRÉREQUIS

### Base/Perfectionnement

Chefs de projet, managers, désireux de se former ou de se perfectionner dans les domaines du renseignement.



3 jours (18 heures)



1 600 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 5 au 7 Avril 2023



Philippe CAPET

Ingénieur de recherche à EKTIMO

Thomas DELAVALLADE

Ingénieur chez Thales



## BUT

L'objectif de cette formation est :

- D'acquérir les concepts clés de la gestion globale des risques
- De structurer le management des risques au service de la gouvernance des activités
- D'exploiter comme supports d'aide à la décision les résultats des analyses : cartographie, hiérarchisation et financement des risques.

## CONTENU

- Gouvernance des risques
  - Notions de gouvernance et de financement du risque
  - Maîtrise des risques
- Organisation de l'activité de management des risques
  - Rôle du décideur dans le processus de management des risques
  - Plan de management des risques
- Les méthodes d'analyse et de management des risques
  - Méthodes d'analyse et de gestion globale des risques d'entreprise

## PRÉREQUIS

### Base

Décideurs des secteurs publics et privés, responsables de programme, responsables d'activités.



2 jours (12 heures)



1 030 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Nous consulter

(ancienne date : du 22 au 23 Mai 2023)



Sébastien DELMOTTE

Expert en management des risques et en statistiques - Enseignant grandes écoles



## BUT

Cette formation a pour objectif :

- D'acquérir et comprendre les concepts fondamentaux de l'analyse et de la maîtrise des risques
- De spécifier les exigences de sûreté de fonctionnement par l'Analyse Fonctionnelle
- De cartographier et hiérarchiser les risques d'un système pour construire un plan d'action de maîtrise des risques et allouer des objectifs de sûreté de fonctionnement
- De simuler numériquement un système pour quantifier les probabilités des risques (défaillances et événements redoutés)

## CONTENU

- Concepts et définitions de la maîtrise des risques et de la Sûreté de Fonctionnement
- Analyse Fonctionnelle et Expression du Besoin
- Méthodes et outils de la maîtrise des risques, forces, faiblesses et enchaînement
- Méthodes d'analyse et de gestion des risques (AGR/APR, AMDEC, Arbres des défauts)
  - Introduction à la modélisation numérique des concepts basiques en sûreté de fonctionnement des systèmes : défaillance, réparation, fiabilité, disponibilité, vieillissement.
- Simulation numérique par la méthode de Monte-Carlo en sûreté de fonctionnement
- Études de cas et travaux dirigés

## PRÉREQUIS

## Base

Bac +5 / Ingénieur

Responsable d'activités à risques, chef de projet, architecte / ingénieur système, gestionnaire des risques.



4 jours (24 heures)



2 160 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 18 au 21 Septembre 2023)



Sébastien DELMOTTE

Expert en management des risques et en statistiques - Enseignant grandes écoles



## BUT

Cette formation permettra aux participants d'acquérir les principes généraux pour construire et démontrer la fiabilité des systèmes, à partir de données diversifiées : retours après-vente, bases de données, résultats d'essais et de calcul.

Elle est destinée à donner une formation opérationnelle de fiabilité pour les concepteurs et les responsables de la validation des systèmes mécaniques et électroniques.

Les cours théoriques de base sont suivis de séances d'applications.

## CONTENU

- La fiabilité dans les études de sûreté de fonctionnement
- Modélisation de la fiabilité des systèmes électroniques
- Techniques de quantification de la fiabilité
- Conception des essais de qualification de la fiabilité
- La fiabilité en mécanique

## PRÉREQUIS

## Base

Responsables d'études de sûreté de fonctionnement, responsables d'essais et calculs de fiabilité, managers Qualité et Fiabilité...

Des notions de base solides en statistiques et en probabilités sont nécessaires pour une bonne assimilation du stage.



3 jours (24 heures)



1 740 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS  
Du 27 au 29 Mars 2023



Paul SCHIMMERLING

Président de la section technique Qualité Fiabilité de la S.I.A

# ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ DES SYSTÈMES PAR LES MODÈLES (MBSA) BASES



## SYS 024

### BUT

Cette formation a pour objectif de permettre aux participants de s'initier aux méthodes de modélisation et d'analyses dysfonctionnelle afin d'évaluer la sûreté des systèmes : MBSA (Model Based Safety Assessment).

### CONTENU

- Introduction
- Les enjeux du MBSA
- Guide méthodologique
- Étude détaillée d'un modèle
- Travaux dirigés
- Témoignages d'applications industrielles
- Conclusion

### PRÉREQUIS

#### Base

Le stage s'adresse à tout architecte système / manager, ingénieur sûreté de fonctionnement ayant à concevoir, analyser ou certifier un système critique.



2 jours (12 heures)



950 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



Paris

Du 25 au 26 Mai 2023



Anthony LEGENDRE

Ingénieur, expert méthodes MBSE et MBSA.

# ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ DES SYSTÈMES PAR LES MODÈLES (MBSA) PERFECTIONNEMENT



## SYS 025

### BUT

Cette formation a pour objectif de former les participants à la mise en œuvre de méthodes de modélisation et d'analyses dysfonctionnelle afin d'évaluer la sûreté des systèmes : MBSA (Model Based Safety Assessment).

### CONTENU

- Introduction
- Les enjeux du MBSA
- Cadre réglementaire
- Guide méthodologique
- Étude détaillée d'un modèle
- Témoignages d'applications industrielles
- Etude de cas
- Travaux dirigés
- Conclusion

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement/Spécialisation

Le stage s'adresse à tout architecte système, ingénieur sûreté de fonctionnement ayant à concevoir, analyser ou certifier un système critique.



4,5 jours (28 heures)



2 450 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



Paris

Nous consulter  
(ancienne date : du 26 au 30 Juin 2023)



Anthony LEGENDRE

Ingénieur, expert méthodes MBSE et MBSA.

**BUT**

Dans un environnement aéronautique en constante évolution, la nécessité de gérer efficacement la sécurité n'a jamais été aussi importante. Cette formation a pour objectif de permettre aux participants de s'initier aux principes de l'approche organisée d'un Système de Management de la Sécurité (SMS), sa mise en œuvre dans le contexte de la maintenance aéronautique : maximisation des opportunités pour améliorer en permanence la sécurité, prévention des accidents, minimisation des risques.

**CONTENU**

- Sur quoi le SMS se concentre-t-il?
- Quels sont les processus clés ou piliers d'un SMS?
- Comprendre les différentes techniques de gestion des risques appliquées à l'environnement MRO : curatives, préventives, prédictives. (modèle de risque TEM, modèle Bowtie, technique MEDA, technique MLOSA, analyses des risques événementiels et systémiques)

**PRÉREQUIS****Base/Perfectionnement**

Ce stage s'adresse aux praticiens de la sécurité aérienne, managers de la sécurité, gestionnaires de surveillance de la conformité et qualité, responsables safety assessment groups, analystes.

**2 jours (14 heures)****1 200 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : les 15 et 16 Mai 2023)**Christine ZYLAWSKI**

Expert en Management des Risques. Chef de Projet Maintenance Line Operations Safety Assessment. Fellow Member Royal Aeronautical Society (FRAES)

**NOUVEAU****BUT**

Introduction à la modélisation probabiliste-dynamique en sûreté du fonctionnement et résilience des systèmes complexes

**CONTENU**

- Notions probabilistes de base
- Notions fonctionnelles de base
- Outils d'analyses fonctionnelles
- Modélisation dynamique du fonctionnement des systèmes
- Modèles dynamiques
- Système distribué (réseau) et connectivité
- Sûreté de fonctionnement vs résilience

**PRÉREQUIS****Perfectionnement**

Notions de base en calculs mathématiques, statistiques appliquées, probabilités, et algèbre Booléenne.

**5 jours (35 heures)****2 550 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**Paris** Nous consulter  
(ancienne date : du 16 au 20 Octobre 2023)**Mohamed EID**

Consultant en Modélisation, Simulation &amp; Analyse des Risques



## BUT

Cette formation a pour but de donner aux auditeurs les bases et les justifications des différentes techniques de poursuite et de pistage de cibles, en environnement complexe.

Après un rappel des définitions de base et des notions générales concernant les capteurs utilisés, le stage s'oriente vers une analyse détaillée des procédés de poursuite et pistage, des différents algorithmes et des architectures associées. Une visite de site Thales permet d'illustrer l'application de ces techniques.

## CONTENU

- Définitions de base
- Les capteurs
- Les principes du pistage
- Les différentes algorithmies
- Architectures de poursuite multicapteurs
- Visite sur site Thales
- Conclusion et table ronde

## PRÉREQUIS

**Perfectionnement**

Pour tout ingénieur désireux d'approfondir ses connaissances dans le domaine de la poursuite et du pistage des cibles.



5 jours (30 heures)



2 700 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 27 Novembre au 1er Décembre 2023

**Jean-François GRANDIN**Ingénieur « systèmes de guerre électronique »  
à THALES systèmes aéroportés

## BUT

Cette formation a pour objectif de permettre aux participants : ingénieurs décideurs et concepteurs des systèmes de détection d'acquérir une vue d'ensemble intégrant une approche «senseurs+ystème».

Ce stage, à caractère généraliste, vise à donner aux ingénieurs (responsables, coordonnateurs, concepteurs, décideurs et exploitants...) une approche et une vision «système» de ce secteur en pleine évolution. En particulier la conception système des plateformes (aéro, navales et terrestres) éventuellement robotisées est étroitement liée à la conception de l'architecture de ses senseurs et de son système de détection.

## CONTENU

- Introduction - la problématique des systèmes de détection
- Familles de senseurs : radar, optronique, renseignement et guerre électronique
- Architectures système
- Fusion multisenseurs
- Exemples d'application
- Conception des systèmes, cycle de développement
- Conclusions et perspectives : les systèmes du futur

## PRÉREQUIS

**Base/Perfectionnement**

Connaissance générale en automatique, traitement du signal



5 jours (30 heures)



2 230 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 27 Novembre au 1er décembre 2023

**Thierry MIDAVINE**Consultant retraité de la Direction Technique  
THALES LAS France

**BUT**

Cette formation s'adresse aux auditeurs désireux de découvrir les techniques de la fusion de données et d'en comprendre l'intérêt. Après une étude des outils et supports théoriques, ils pourront appliquer ces techniques sur des cas concrets de synthèse d'informations et de reconnaissance automatique.

**CONTENU**

- Fusion de données
- Estimation et décision statistique
- Pistage multi capteurs
- Boucle de pistage - gestion des pistes
- Modélisation : modèles de cibles, d'observation
- Traitement d'association, informations utilisées
- Fusion des images
- Synthèse

**PRÉREQUIS****Perfectionnement**

Stage destiné à un public d'ingénieurs et de décideurs. Il nécessite de bonnes connaissances en statistique.

**5 jours (30 heures)****2 350 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS**

Du 12 au 16 Juin 2023

**Jean-François GRANDIN**Ingénieur « systèmes de guerre électronique »  
à THALES systèmes aéroportés**NOUVEAU****BUT**

- La formation s'adresse à tous ceux qui ont à :
- Piloter ou participer à un projet de nouveau véhicule destiné aux forces terrestres
  - Comprendre les différentes fonctions réalisables par les véhicules militaires terrestres,
  - Intégrer des sous-ensembles ou des systèmes sur des porteurs militaires terrestres,
  - Comprendre les diverses contraintes opérationnelles et logistiques,
  - Réaliser des optimisations ou des choix d'architecture de véhicule terrestre militaire.

L'objectif est que chacun comprenne les impératifs de « l'autre » afin de mieux préparer les choix et comprendre les priorisations fonctionnelles effectuées ou à effectuer sur les véhicules ou le système d'arme.

**CONTENU**

- Spécificités du combat aéroterrestre
- Fonction mobilité
- Fonction feu/agression
- Fonction protection/survivabilité
- Fonction commandement/C4ISR
- Sûreté de fonctionnement - Logistique
- Modélisation et simulation

**PRÉREQUIS****Base**

Connaissances scientifiques générales ingénieur ou technicien supérieur

**5 jours (30 heures)****2 550 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**Paris**

Du 9 au 13 Janvier 2023

**Jean MARCHAL**Ex ingénieur militaire de la DGA - 35 ans  
d'expérience

# TRANSFORMATION DIGITALE



CODE	CONCEPTS GÉNÉRAUX	PAGE
TDE 001	Big Data : sensibilisation et nouvelle approche	166
TDE 002	Big Data : de l'expérimentation à la mise en production	166
TDE 082	Ethique et digital NOUVEAU	171
ACQUISITION DE DONNÉES		
TDE 020	ETL : Talend Open Studio	167
VALORISATION DES DONNÉES /DATA VIZ		
TDE 040	Développement Python	167
TDE 041	Python / Machine Learning	168
TDE 042	Tableau Software Server	168
TDE 043	Tableau Software Desktop Développeurs	169
TDE 044	Tableau Software Desktop Analysis	169
DATA DRIVEN ENTREPRISE		
TDE 060	Économie numérique et utilisation des données	170
PROTECTION DES DONNÉES		
TDE 080	Sensibilisation au cyberspace : risques, menaces, protections, enjeux économiques...	170
TDE 081	Les enjeux de la cyber sécurité liés à l'aviation « connectée »	171

**BUT**

Cette formation a pour objectif de sensibiliser les auditeurs au Big Data. Qu'est-ce que le Big Data ? Où se situe-il aujourd'hui ? Démystification de cette nouvelle technologie et des apports qu'elle peut procurer. Comprendre les différents types de modélisation, les avantages et inconvénients de chacun, les outils existants et l'utilisation qui en est faite. Comprendre ce qu'il y a derrière cette nouvelle technologie.

**CONTENU**

- Qu'est ce que le Big Data
- Les limites et l'avenir du Big Data
- Les différents types de modélisation et outils utilisés
- Les nouvelles pratiques
- Les outils de Business Intelligence dans tout ça

**PRÉREQUIS****Base**

Tous profils souhaitant comprendre les différents types de modélisation et les différents outils mis à disposition. Bonne connaissance de SQL et modélisation de base de données.

**2 jours (14 heures)****1 280 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS**

Du 14 au 15 Mars 2023



Consultant Big Data : Société TRIMANE

**BUT**

Cette formation Big Data - De l'expérimentation à la mise en production - apporte une vision panoramique sur les sujets qui doivent être pris en compte pour mettre en place un système Big Data et l'illustre sur un cas concret de mise en œuvre.

**CONTENU**

- Big data : origine, vulgarisation et opportunités
- Aspects juridiques : quelles données pour quels usages ?
- L'entreprise face au défi du Big Data,
- Présentation de l'écosystème Hadoop et son architecture
- Data Science et analyse des données
- Les métiers du Big Data
- Les méthodologies projet
- Exemples de cas d'usages et exemple de mise en œuvre

**PRÉREQUIS****Base**

Directions informatiques, directeurs techniques, chefs de projet, architectes, responsables SI. Une bonne culture générale sur les systèmes d'information.

**2 jours (14 heures)****1 280 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS** Nous consulter

(ancienne date : du 9 au 10 Mai 2023)



Consultant Big Data : Société TRIMANE

## BUT

L'objectif de ce stage est d'être capable de développer des jobs d'ETL de manière autonome.

## PRÉREQUIS

### Base

Développeurs, consultants informatiques.  
Bonnes connaissances en sql et notions de programmation Java.

## CONTENU

- Vision d'ensemble sur les ETL
- Modéliser et documenter
- Premier pas avec TOS
- Gestionnaire de métadonnées
- Transformations
- Manipulation de données avec des composants avancés
- Fonctionnalités de développement (Java)
- Déploiement et Débogage



**3 jours (21 heures)**



**1 710 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS** Nous consulter  
(ancienne date : du 3 au 5 Avril 2023)



Consultant Expert Talend : Société TRIMANE

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de pouvoir programmer efficacement en utilisant le langage python.

## PRÉREQUIS

### Perfectionnement

Développeurs, ingénieurs en traitement de données.  
Connaissance de langages de développement.

## CONTENU

- Les types de données
- Les modules
- Programmation orientée par les tests
- Fonctions avancées
- Amélioration des performances



**2 jours (14 heures)**



**1 280 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS**  
Du 1er au 2 Février 2023



Consultant Expert Python : Société TRIMANE

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de pouvoir réaliser des calculs complexes au travers l'utilisation de bibliothèques spécifiques et le machine learning.

## CONTENU

- Python et le calcul scientifique
- Bases du python scientifique
- Usages avancés
- Bibliothèques de visualisation de données pour Python
- Parallélisme
- Machine Learning

## PRÉREQUIS

**Base/Perfectionnement**

Développeurs, ingénieurs en statistiques, IA, traitement de données.

Compétences avancées en programmation et calcul statistiques/scientifique.



3 jours (21 heures)



1 710 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 2 au 4 Janvier 2023



Consultant Expert Python : Société TRIMANE

## BUT

À l'issue de cette formation, les participants pourront administrer et configurer le portail Tableau Server.

## CONTENU

- Architecture et configuration système de Tableau Server
- Maintenance du serveur et de la base de données
- Commandes usuelles
- Architecture et configuration du portail Tableau Server
- Tableaux de bord d'administration

## PRÉREQUIS

**Base**

Développeurs, consultants informatiques .

Une bonne culture générale sur les systèmes d'information.



1 jour (7 heures)



700 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter

(ancienne date : le 5 juin 2023)



Consultant Expert Tableau : Société TRIMANE

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de pouvoir construire des requêtes avancées, des extraits et des visualisations avancées sur des tableaux de bord et les déployer.

## CONTENU

- Présentation de la Self-Service BI
- Architecture de Tableau Desktop
- Se connecter aux données et les manipuler
- Visualisations avancées
- Les tableaux de bord
- Les histoires (Story telling)
- Partager son travail
- Les bonnes pratiques

## PRÉREQUIS

## Base

Développeurs, consultants informatiques.  
Agilité dans l'utilisation des données et des tableaux de bord.



2 jours (14 heures)



1 280 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 13 au 14 Février 2023



Consultant Expert Tableau : Société TRIMANE

## BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de pouvoir construire des requêtes avancées, des extraits et des visualisations avancées sur des tableaux de bord et les déployer.

## CONTENU

- Présentation de la Self-Service BI
- Architecture de Tableau Desktop
- Se connecter aux données
- Manipuler les données
- Visualisations avancées
- Les tableaux de bord
- Les histoires (Story telling)
- Partager son travail

## PRÉREQUIS

## Base

Chefs de projet, responsable de service, analystes.  
Prérequis : agilité dans l'utilisation des données et des tableaux de bords.



2 jours (14 heures)



1 280 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 6 au 7 Mars 2023



Consultant Expert Tableau : Société TRIMANE

## BUT

Cette formation a pour objectif de permettre à des dirigeants d'entreprise de voir comment s'intègre un projet Big Data/Data Science dans une stratégie d'entreprise

## CONTENU

- Le Big Data / Data Science
- Stratégie d'entreprise,
- Promouvoir un projet Big Data
- Approche pilotage projet Big Data

## PRÉREQUIS

## Base

Managers souhaitant appréhender concrètement les apports du Big Data dans leur domaine, managers souhaitant aborder ce virage.



1 jour (7 heures) (cours magistral)  
ou 2 jours (14 heures) (cours + TP)



TDE 60 a : 700 € HT  
TDE 60 b : 1170 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



## PARIS

TDE 60 a : Le 18 Janvier 2023  
TDE 60 b : Le 19 Janvier 2023



## Lionel RIGAUD

Président fondateur groupe TRIMANE  
(SUPAERO 1994)

## BUT

L'objectif de la formation est de sensibiliser les auditeurs à l'étendue du domaine, aux différents risques, à l'importance du facteur humain. Cette sensibilisation sera placée dans son contexte général de guerre économique avec ses actions d'intelligence économique, de recherche de renseignements au service d'une stratégie d'entreprise complétée par les actions stratégiques d'influence. Le stagiaire deviendra un élément actif de la collecte d'information et contribuera à la construction de la stratégie de son entreprise. Il contribuera également à la diminution des risques de vol de données ou de piratage de son entreprise.

## CONTENU

- Qu'est-ce que l'intelligence - L'approche légale
- Construire un plan de recherche et valider ses sources
- Le cyber espace et ses grands domaines
- Des exemples d'attaques et leurs conséquences - Les vulnérabilités
- Enjeux techniques et organisationnels pour une politique de sécurité
- Les réseaux sociaux - Actions de lobbying et de contre influence
- Le cyber business
- Conclusions, synthèse et perspectives

## PRÉREQUIS

## Base

Souhaité : notions de stratégie d'entreprise, connaissances de base sur les outils informatiques et les réseaux.



1 jour (7 heures)



760 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Le 16 Novembre 2023  
(ancienne date : le 20 Mars 2023)



## Alain CHEF

Président d'ACCSI, Ancien conseiller sénior  
d'un grand groupe d'aéronautique et de  
défense.

### BUT

Cette formation permettra de comprendre les enjeux de la cyber sécurité dans le domaine aéronautique, en balayant l'ensemble de la chaîne :

- conception et construction aéronautique incluant la sous-traitance
- vulnérabilité d'un aéronef plus digital et son support
- la navigation aérienne
- les compagnies aériennes et les passagers
- les aéroports

Le stagiaire pourra mieux intégrer les contraintes de sécurité informatique tant dans des projets nouveaux qu'au cours de son activité actuelle.

Le stagiaire deviendra un élément moteur de la chaîne de sécurité.

### CONTENU

- Le paysage aéronautique vu sous un angle digital
- Les challenges d'une industrie très connectée
- L'aéronef de plus en plus digital incluant la cabine et les passagers
- La gestion du trafic aérien
- Le cas des drones
- Les aéroports et la sécurité
- Les aspects réglementaires et leurs nécessaires évolutions
- Établir les bases d'une politique de sûreté et de sécurité
- Les développements à venir

### PRÉREQUIS

#### Base

Connaissances du monde aéronautique. Capacité à une vision globale. Niveau ingénieur ou technicien avec 10 ans expérience.



1 jour (7 heures)



760 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : le 3 Avril 2023)



Alain CHEF  
Président d'ACCSI

### NOUVEAU

### BUT

Cette formation permettra aux auditeurs de prendre conscience des impacts potentiels dus à la digitalisation sur la société :

- Non-neutralité des algorithmes
- Réfléchir aux effets sur les libertés
- Détecter les manipulations.

Elle présentera les recherches de régulation, abordera les aspects consommation d'énergie et les perspectives liées au métavers.

### CONTENU

- Reconnaissance faciale
- Reconnaissance d'images
- Sécurisation de l'intelligence artificielle
- Internet des objets
- Conséquences des modèles économiques
- Approche énergétique
- Evolution des réglementations
- Perspectives dans le métavers
- Aspects certification

### PRÉREQUIS

#### Base

Utilisateur de système d'informations, Traitements de data, opérationnels.



1 jour ( 7 heures )



680 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



Paris Nous consulter  
(ancienne date : le 11 Septembre 2023)



Alain CHEF  
Président d'ACCSI Ancien conseiller senior d'un grand groupe d'aéronautique et de défense.

# MANAGEMENT PROJETS COMMUNICATION



CODE	CONDUITE DES PROJETS	PAGE
MPC 001	Gestionnaire de projets : préparation à la certification Eurosae-IndeXpertise MPC	174
002	Direction de programme	174
MPC 004	Management opérationnel d'un projet: Bien choisir ses méthodes et ses outils	175
MPC 005	Management des petits projets : préparation et pilotage	175
MPC 006	Management des grands projets : principes et méthodes	176
MPC 007	Manager un projet avec <b>PRINCE2®</b> 6 <sup>e</sup> édition : niveau fondamental (« Foundation »)	176
MPC 012	Ingénierie du risque projet (formation Highware labelisée BNAE)	177
MPC 012D	Engineering Project Risks (a Highware training registered BNAE)	177
MPC 029	Management de projets automobiles	179
MPC 031	Agilité en développement de produits et services : adapter l'organisation, le management et les opérations	180
MPC 033	Gestion de projet agile avec SCRUM	180
MPC 034	Conduite de projet de navire civil ( Ancien code TMA 005 )	181

### TECHNIQUES DE COMMUNICATION

MPC 025	L'argumentation scientifique et technique	178
MPC 026	Communication et gestion de crise	178

### CONDUITE DU CHANGEMENT - INNOVATION

MPC 030	Collaborative innovation: dynamique, stratégie et pratique	179
MPC 039	Conduite et technique du changement	183
MPC 060	Préparer la transition énergétique	186
MPC 061	Comprendre la problématique actuelle de l'Hydrogène énergie	186

### MANAGEMENT / ORGANISATION

MPC 035	Leadership et prise de décision	181
MPC 036	Facteurs humains : management efficace par l'intelligence émotionnelle	182
MPC 038	Manager les complémentarités d'une équipe avec la matrice de Ned Herrman <b>NOUVEAU</b>	182
MPC 042	Mettre en place une démarche RSE	183
MPC 043	La gestion de crise par la négociation : la négociation outils majeur de la gestion de crise	184
MPC 044	Bonnes pratiques en gestion de Crise et gestion des Risques	184
MPC 062	Responsabilité sociale et environnementale et projets industriels : de la théorie à la pratique	187
MPC 070	Évoluer vers les fonctions commerciales de la vente complexe	187
MPC 071	Organiser sa reconversion professionnelle	188

### DROIT - FINANCE

MPC 051	La responsabilité des décideurs publics	185
MPC 052	La responsabilité des décideurs publics: utiliser son service juridique	185

### PARCOURS DE FORMATIONS

► Formation de dirigeant EUROSÆ - EDHEC, « Adapter son management en fonction des interlocuteurs et des situations » en trois modules, éligible au CPF, en e-learning  [www.eurosae.com/edhec](http://www.eurosae.com/edhec)

Module relations efficaces (15 heures) + Module Management de la performance (28,5 heures) + deux séances de coaching à distance (2 x 1,5 h)

**GESTIONNAIRE DE PROJETS****PRÉPARATION À LA CERTIFICATION « GESTIONNAIRE DE PROJET EUROSÆ-INDEXPERTISE »  
FORMATION LABELLISÉE IPMA (INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION)****MPC  
001****BUT**

Cette formation s'adresse à tout candidat sélectionné sur dossier. En tant que gestionnaire de projet, l'auditeur certifié sera appelé à assurer la construction du budget et de l'échéancier d'un projet de complexité moyenne à forte, voire d'un programme ou d'un portefeuille de projets. Son rôle essentiel sera ensuite de fournir les tableaux de bord et les éléments d'aide à la décision aux responsables du projet, du programme ou du portefeuille. Cette formation est constituée des modules PHIP1 (Les compétences de management de projets de l'International Competence Baseline - Module 1 du Postgrade Highware en Ingénierie de Projets), PHIP4 (Planifier le Projet - Module 4 du Postgrade Highware en Ingénierie de Projets) et PHIP5 (Suivre le Projet - Module 5 du Postgrade Highware en Ingénierie de Projets). Ces trois modules ont été labellisés IPMA (International Project Management Association). Cette formation permet de candidater à différentes certifications de l'IPMA.

**CONTENU**

- Les compétences de management de projet du référentiel ICB4 (International Competence Baseline - édition 4) de l'IPMA (International Project Management Association)
- La planification du projet
- Le suivi du projet
- Intégration de la planification et du suivi de projets dans les processus de management de programmes
- Illustration avec des logiciels de gestion de projet
- Passage de l'examen sur table de certification
- Construction de l'étude de cas individuelle de certification
- Construction de l'étude de cas en groupes de certification

**PRÉREQUIS****Base**

L'admission à la formation est décidée sur dossier d'inscription examiné par un jury d'admission. Les critères de sélection sont le niveau d'étude ou l'expérience professionnelle, l'intégration dans le déroulement de carrière et la motivation personnelle. Une 1<sup>ère</sup> expérience de gestion de projet (PMO - Project Management Office - ou OPC - Ordonnancement, Pilotage et Coordination) est souhaitable.

**10 jours (60 heures)****5 410 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS** Nous consulter

(ancienne date: du 12 au 16 juin et du 19 au 23 juin 2023)

**Gilles VALLET**Président de Indexpertise,  
réfèrent éditorial HIGHWARE**Francis DURNES**

Formateur qualifié Indexpertise

**DIRECTION DE PROGRAMME****PRÉPARATION À LA CERTIFICATION « DIRECTION DE PROGRAMME EUROSÆ-INDEXPERTISE »****MPC  
002****BUT**

Cette formation s'adresse à tout candidat sélectionné sur dossier. En tant que membre d'une Equipe Intégrée de Programme ou plus généralement partie prenante d'un programme, l'auditeur certifié sera appelé à définir, cadrer ou diriger tout ou partie d'un projet de complexité moyenne à forte, voire d'un programme ou d'un portefeuille de projets. Ce stage offre un panorama intégré des différents volets de la Direction d'un Programme, et de leur mise en œuvre dans le cadre de la mise en œuvre des Recommandations Générales RG AERO 00030, RG AERO 00040, RG AERO 00041, RG AERO 00066 et RG AERO 00067 du Bureau de Normalisation de l'Aéronautique et de l'Espace (et EN9200 - European Norm 9200, et normes associées). Cette formation est constituée des modules PHIP2 (Cadrer le Projet - Ingénierie des exigences Module 2 du Postgrade Highware en Ingénierie de Projets) et PHIP3 (Analyser le Projet - Ingénierie du Plan Projet - Module 3 du Postgrade Highware en Ingénierie de Projets). Ces deux modules ont été labellisés IPMA (International Project Management Association) pour l'ICB3 (International Competence Baseline - édition 3). Cette formation permet de candidater à différentes certifications de l'IPMA.

**CONTENU**

- Référentiels internationaux et cycles de vie système
- Cycle de vie du système et management des exigences
- Revue de programmes
- Fiabilité, disponibilité, maintenabilité sécurité et sûreté du système dans la Direction de Programme
- Assurance qualité dans les programmes
- Décomposition, logique et organisation des programmes
- Négociation et management de contrats dans les programmes
- Coût de possession et coût global du système

**PRÉREQUIS****Base/Perfectionnement**

Chefs de projet ou maîtres d'œuvre et directeurs de projet ou maîtres d'ouvrage

**5 jours (30 heures)****2 705 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS**

Du 13 au 17 Mars 2023

**Gilles VALLET**Président de Indexpertise, réfèrent éditorial  
Highware

### BUT

Cette formation s'adresse aux professionnels dans leur cœur de métier, en charge d'un projet d'une taille qui nécessite plus que du simple bon sens. Elle leur permet d'une part d'acquérir des outils et des méthodes adaptés, et d'autre part d'en valider la mise en œuvre.

Cette formation hybride allie enseignements en ligne et études de cas en présentiel : les méthodes et les outils sont acquis individuellement (à l'aide de ressources pédagogiques reconnues et éprouvées) et leur mise en œuvre est validées avec des professionnels rompus à l'ingénierie de projets.

### CONTENU

- Première journée de cadrage du management de projet Étude de cas pour cadrer les enjeux et la problématique de la préparation de projet, d'une part, et des revues de projet, d'autre part
- Enseignements en ligne - Chaque auditeur accède à son rythme aux dix modules en ligne IndeXpertise dédiés au management de projet
- Analyse des différentes mises en œuvre par les participants sur leurs projets individuels, et préparation d'une revue de direction de projet

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage est destiné à des professionnels qui abordent le management de projets. Une première expérience professionnelle est recommandée.



**2 jours (12 heures)**  
Et représente un travail à distance d'environ 8 heures étalé sur 2 mois



**1 240 € HT**  
(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE** Nous consulter  
(ancienne date : le 30 Octobre 2023 et le 22 Décembre 2023)



**Gilles VALLET**  
Président de IndeXpertise, référent éditorial Highware

### BUT

Cette formation intéresse tout auditeur désireux d'acquérir les connaissances et les pratiques de base de la construction et de la conduite d'un projet, de comprendre la dynamique des processus conditionnant le bon management du projet et de découvrir les erreurs à ne pas commettre lors de sa préparation et pendant son déroulement.

### CONTENU

- La notion de projet
- Trois clés pour une bonne réussite
- La préparation du projet en cinq étapes
- Le lancement du projet
- Le déroulement du projet
- Le management par projets

### PRÉREQUIS

#### Base

Le stage s'adresse aux acteurs fortement impliqués dans le management d'un projet de petite taille ou dans un sous-projet d'un projet important.



**3 jours (18 heures)**



**1 770 € HT**  
(TVA 20 %) Voir conditions générales



**TOULOUSE**  
MPC 005.1 : Du 10 au 12 Mai 2023  
**PARIS**  
MPC 005.2 : Du 10 au 12 Octobre 2023



**Gilles VALLET**  
Président de IndeXpertise  
**Francis DOURNES**  
Formateur qualité IndeXpertise

**BUT**

Au cours de cette formation, les auditeurs acquièrent, à partir de courts exposés et d'études de cas, la formation de base indispensable, pour conduire un projet ou participer à son déroulement avec efficacité.

Vivant et concret, ce stage procure une formation de base sur toutes les composantes du management des grands projets.

L'organisation de ce stage offre la possibilité de participer à distance.

Le contenu de ce stage est structuré par la Recommandation Générale RG 00040 du Bureau de Normalisation et de l'Espace (BNAE), qui fait l'objet d'une présentation spécifique.

Cette formation inclut le module PHIP7 (Intégrer le Projet - Ingénierie de l'Assurance Produit - Module 7 du Postgrade Highware en Ingénierie de Projets). Ce module a été labellisée IPMA (International Project Management Association) pour l'ICB3 (International Competence Baseline - édition 3).

**CONTENU**

- Illustration des grands programmes de défense et spatiaux
- Ingénierie des exigences dans les grands projets
- Les configurations et leurs différents échelons de gestion
- La préparation du projet
- La maîtrise des performances économiques
- Pilotage du déroulement du projet

**PRÉREQUIS****Base**

Ingénieurs, cadres administratifs et notamment de gestion. Plusieurs années d'expérience professionnelle sont très souhaitables.

**5 jours (30 heures)****2 540 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS** Nous consulter  
(ancienne date : MPC 006.1 : Du 5 au 9 Juin 2023)  
**TOULOUSE**  
MPC 006.2 : Du 4 au 8 Décembre 2023

**Gilles VALLET**

Président de IndeXertise, référent éditorial Highware

**BUT**

Cette formation est basée sur une formation PRINCE2® - standard britannique de gouvernance pour le management de projets - développée spécifiquement par IX Academics en 2019 et certifiée par PeopleCert (l'organisme officiel de certification PRINCE2®) et qualifiée à Paris en 2020.

Cette formation est dispensée en français et s'appuie sur la version française de la 6<sup>e</sup> édition de PRINCE2®.

Elle s'adresse à des ingénieurs qui ont une première connaissance ou au moins une première expérience de l'ingénierie de projets ou du management de projets et qui souhaitent acquérir une reconnaissance internationale de tout premier plan dans ce domaine.

**CONTENU**

- Introduction à la gouvernance de projets et au standard PRINCE2®
- Principes de gouvernance de projets et leur mise en œuvre
- Données et documents de management pour la gouvernance de projets
- Processus de gouvernance de projets et intégration : préparation et nature des décisions dans des méthodologies d'entreprises
- Passerelles vers les certifications PRINCE2®© (Fondamentaux et Praticien) en langues anglaise et française

**PRÉREQUIS****Perfectionnement**

Les stagiaires doivent avoir acquis leur propre exemplaire de l'ouvrage PRINCE2® 6<sup>e</sup> édition, et l'avoir lu au moins une fois avant le début de la formation. Un niveau d'anglais de travail est recommandé.

**3 jours (18 heures)****1 510 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**PARIS**  
Du 7 au 9 Novembre 2023

**Gilles VALLET**

Directeur de Programme IX Academics pour PRINCE2® en anglais et en français

**BUT**

Cette formation s'adresse aux auditeurs désireux d'acquérir le langage et les approches modernes, pour analyser en amont, gérer en aval les risques d'un projet. Ce stage offre un panorama intégré de l'état de l'art relativement jeune en matière d'ingénierie du risque projet et de son intégration dans la mise en œuvre de la Recommandation Générale RG AERO 00039 (et European Norm EN 9239). Cette formation permet notamment de préparer à la certification BNAE RG Aéro 00039. Une variante spécifiquement conçue et animée exclusivement à distance est également proposée

**CONTENU**

- La caractérisation des risques : deux approches différentes
- Les approches pour l'ingénierie des risques
- Intégration de la gestion des risques dans les processus de management de programmes
- L'analyse des risques en amont
- La gestion des risques en aval
- Les acteurs de l'ingénierie des risques

**PRÉREQUIS****Base/Perfectionnement**

Chefs de projet ou maîtres d'œuvre et directeurs de projet ou maîtres d'ouvrage.

**3 jours (18 heures)****1 290 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

**PARIS**

Du 12 au 14 Septembre 2023

**Gilles VALLET**

Réfèrent éditorial Highware

**BUT**

Attendance to this training package enables to learn modern approaches and languages to analyse risks in the project frontend stages and manage risks downstream during project execution.

This training provides an integrated overview of the reasonably recent state-of-the-art in project risk engineering and integration of Recommandation Générale RG AERO 00039 (European Norm 9239).

This training package includes preparation to BNAE RG Aéro 00039 certification. This training package is the "distant learning" variant in English of the MPC012PF training course. Designed in synchronous educational capsules, it consists in a series of short presentations, individual labs, individual analysis, team consolidations and plenary sessions.

**CONTENU**

- Risks characterized: two alternate approaches
- Approaches for project risk engineering.
- Integration risk management into programme management processes
- Frontend risk management
- Downstream management of risks
- Risk management stakeholders

**PRÉREQUIS****Basic/Practitioner**

Project managers, portfolio managers, seniors users, project directors and project executives.

**3 days (18 hours) Distributed as one full day and four half days****1 290 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales



**COURSE ON LINE** Nous consulter (ancienne date : Le 18 Septembre 2023 ( journée entière) et les 19, 20, 21 et 22 Septembre 2023 (matinée) (format à distance) : Monday September 18, to Friday 22 September 2023, from 09:00 to 12:45 (Paris time))

**Gilles VALLET**

Highware chief editor

## BUT

Cette formation intéresse tout spécialiste qui doit défendre un projet de recherche et développement, ou encore émettre, répondre et évaluer un appel d'offres. Elle leur permettra d'acquérir les bases théoriques et les procédés d'argumentations et d'influences pour appréhender les stratégies qui permettent de convaincre de l'intérêt d'une solution technique, notamment lors de la réponse à un appel d'offres.

## CONTENU

- Acquérir les bases de la connaissance rationnelle
- Comprendre les stratégies d'argumentation, élaborer les ripostes
- Argumenter selon les cultures
- Comprendre ce qu'il y a dans la communication
- Éviter les pièges relationnels
- Méthodologies de l'argumentation

## PRÉREQUIS

## Base

Il n'est pas nécessaire d'avoir des connaissances particulières, mais seulement quelques bases de la logique (niveau terminale). Un intérêt pour des approches pluridisciplinaires est recommandé.



5 jours (30 heures)



2 340 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 11 au 15 Septembre 2023

**Bernard PAULY**

ex Ingénieur THALES-ATM

**Olivier LESQUOIS**

Coach - Formateur indépendant

**Philippe CAPET**

Ingénieur de recherche à EKTIMO

## BUT

Offrir les moyens d'analyser, dimensionner une situation d'urgence pouvant dégénérer en crise, de diminuer, la part d'incertitude dans les choix arbitrés par le décideur. Ce module permettra de : Comprendre la crise, Savoir entraîner une équipe de crise, Se situer dans une équipe de crise.

Chaque participant montera, animera et jouera une mini-crise (privée ou publique) se concluant par un point de situation face à un formateur qui joue le rôle du décideur. Ensuite, il devra donner le communiqué de presse réalisé par l'équipe ou faire un point presse.

## CONTENU

- SÉQUENCE 1 : LA COMMUNICATION DE CRISE
- Acquérir les bases théoriques et pratiques et mise en œuvre (7 heures)
- Médiatrainig (interview, débat contradictoire, conférence, point presse)
- SÉQUENCE 2 : COMMENT MONTER UN SCÉNARIO D'EXERCICE
- Apprendre à monter un exercice de crise en équipe (7 heures)
- Après une période théorique, 2 équipes, 2 facettes : publique et privée
- SÉQUENCE 3 : ANIMATION D'UN EXERCICE DE CRISE
- Animer un exercice puis gérer une salle de crise en exercice (7 heures)

## PRÉREQUIS

## Base

Destiné à un public d'ingénieurs, de managers et décideurs susceptibles d'occuper des fonctions en salle de crise.



3 jours (21 heures)



1 820 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 27 au 29 Mars 2023

**Alain CHEVALLIER**

24 ans comme Officier BSPP, auteur guides ministériels de montage des exercices

**Amandine CIAPPA**

Experte en communication sensible et gestion de crise

**François FAURE**

Senior manager Sigmap expert gestion de crise et continuité d'activité en entreprise

## BUT

Cette formation permettra à des étudiants ou de jeunes professionnels de comprendre les enjeux et d'acquérir les bases de la conduite de projet dans l'industrie automobile.

Après avoir décrit le contexte dans lequel s'inscrit l'industrie automobile et les techniques de conception utilisées, nous identifierons au travers de mises en situation comment le management de projet apporte des solutions spécifiques aux enjeux de compétitivité de cette industrie.

## CONTENU

- Généralités sur l'industrie automobile et le management de projet
- Initialisation du projet, cadrage et engagement
- Les techniques de développement automobile
- Pilotage d'un projet automobile
- L'industrialisation, ou le passage du rêve à la réalité
- Le métier du management de projets automobiles
- L'équipe projet, la clef de la réussite
- Perspectives du management de projets automobiles

## PRÉREQUIS

## Base

Le stage s'adresse aux acteurs impliqués dans le management de projets automobiles.



5 jours (35 heures)



2 840 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 9 au 13 Octobre 2023)

Tanguy DEREN

Directeur de programmes automobiles chez AKKA Technologies, a géré des projets chez un constructeur automobile pendant plus de vingt ans.



## BUT

Cette formation vise à présenter un panorama extrêmement complet de l'état de l'art des processus de l'innovation de pointe, en traitant, notamment l'ensemble de ses aspects, le rôle de chaque acteur et les meilleures pratiques.

## CONTENU

- Principes de base sur concepts d'Innovation, stratégies, outils
- Évolution des modèles d'innovation (de Schumpeter au Total Innovation Management -Xu)
- Défis actuels et tendances
- Analyse d'Innovation Technologique
- Facteurs Humains dans le Processus d'Innovation ; « Mangrove Forest »
- Introduction au rôle de la Gestion de portefeuille d'Innovation
- Études de cas - Comment bâtir un Corporate Business Accelerator & Incubator performant et efficient

## PRÉREQUIS

## Base Master tout domaine

Tout public en lien avec la création de valeurs.



3 jours (24 heures)



2 160 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 4 au 6 Avril 2023)

Florin Calin PAUN

Chief Science & Partnership Officer Groupe Rafaut



CONDUITE DES PROJETS

## AGILITÉ EN DÉVELOPPEMENT DE PRODUITS ET SERVICES ADAPTER L'ORGANISATION, LE MANAGEMENT ET LES OPÉRATIONS

MPC  
031

### BUT

Cette formation permettra aux participants de comprendre les principes et fondamentaux Agiles et les enjeux associés, de saisir les impacts organisationnels, managériaux et opérationnels, de partager des exemples concrets issus de sociétés développant produits et services, d'anticiper les facteurs clés de succès du déploiement et du changement et de déterminer l'applicabilité et le niveau d'agilité adapté à la maturité et aux enjeux de son entreprise.

### CONTENU

- Introduction : qu'est-ce que l'agilité ?
- Les fondamentaux de l'agilité
- Des équipes Agiles en mode Scrum
- Planification en flux tiré et pilotage des interfaces
- Cadencement et synchronisation des choix de design
- L'organisation et les hommes
- La transformation Agile

### PRÉREQUIS

#### Base/Perfectionnement

Pas de prérequis en Agile. Responsables improvement et transformation, chefs de projets, architectes système, responsables de centres de compétences, responsables process ou méthodes.



2 jours (14 heures)



1 720 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 27 au 28 Mars 2023



Cyril SOULIE-LAFFERAYRIE

Partner - Mews Partners

CONDUITE DES PROJETS

## GESTION DE PROJET AGILE AVEC SCRUM

MPC  
033

### BUT

L'objectif de la formation est de permettre aux ingénieurs et décideurs d'acquérir les bases de la gestion de projet en agilité avec la méthode SCRUM. A l'issue de cette formation, vous pourrez organiser vos équipes, réaliser une planification et piloter vos projets en agilité SCRUM. Vous saurez également détecter et lever les obstacles pour parvenir à rassembler l'équipe autour des valeurs de SCRUM et à la rendre autonome.

### CONTENU

- Rappels sur la gestion classique d'un projet - Le manifeste de l'agilité : principes et valeurs
- Théorie de SCRUM - Définition du rythme itératif et incrémental
- Rôles et structuration de l'équipe - Le rôle de SCRUM Master (SM)
- Le rôle Product Owner (PO) - Le rôle Stakeholders
- Le rôle des développeurs - Définir une release du produit
- Organiser le planning avec les sprints - Plan de release et micro planification
- Workflow de la feature - Préparation du daily meeting
- Gestion de l'équipe SCRUM - Mise en situation avec un mini projet

### PRÉREQUIS

#### Base

Connaissances de base en conduite de projet.



2 jours (14 heures)



1 160 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



TOULOUSE

Nous consulter  
(ancienne date : du 28 au 29 Septembre 2023)



Frédéric CAMPS

Ingénieur de recherche au CNRS



CONDUITE DES PROJETS

## CONDUITE DE PROJET DE NAVIRE CIVIL

MPC  
034

### BUT

Cette formation permet à des ingénieurs ou techniciens de s'initier à la réalisation de projets de grands navires civils ou d'engins flottants et d'acquérir des connaissances de base en architecture navale. La première partie débute par un large panorama de la flotte mondiale, dans un second temps les règles d'architecture navale sont appliquées afin d'aboutir à la définition complète du navire au stade d'avant-projet. La dernière séquence traite, d'une part, du coût de revient pour le chantier naval et, d'autre part, du retour sur investissement pour le maître d'ouvrage.

### CONTENU

- Objectifs, contexte et processus de développement d'un projet de navire
- Les phases successives de la conception
- Analyse économique du projet (coût de revient de construction, les charges d'exploitation ...)
- Applications : pétrolier de 300,000 t de port en lourd, navire de transport de gaz de 160 000 m3, porte-conteneurs de 4 100 evp, navire de soutien offshore

### PRÉREQUIS

#### Base

L'expérience du secteur maritime (navigation, exploitation, construction navale) facilite la compréhension du stage.

Niveau scolaire III et supérieur.

Public visé : Techniciens et ingénieurs du secteur naval et maritime.



5 Jours (30 heures)



2 500 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 17 au 21 Avril 2023)



Olivier DANIEL

Expert et consultant en énergies et transports maritimes.

Enseignant dans le supérieur en architecture navale et économie maritime



MANAGEMENT/ORGANISATION

## LEADERSHIP ET PRISE DE DÉCISION

MPC  
035

### BUT

La séquence aura pour vocation de permettre aux participants d'incarner la posture du décideur face à différentes situations. Les thèmes abordés seront centrés sur le leadership et la capacité à décider, le processus décisionnel et la façon dont ce processus est vécu par le décideur.

### CONTENU

- Explorer les notions de pouvoir, d'autorité, de leadership
- Aborder les thèmes de l'écoute, de la confiance et du contrôle
- Apprendre à libérer la parole et vivre les émotions
- Développer leur capacité à prendre des décisions individuelle/collective
- Comprendre que la prise de décision est aussi importante que la décision elle-même
- Comprendre et assimiler le processus décisionnel
- Prendre conscience de la façon dont on vit une situation où un choix doit être fait et ce que cela dit de nous

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Dirigeant, manager, chef de projet.



2 jours (14 heures)



1 050 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS  
Du 14 au 15 Mars 2023



Patrick DESJARDINS

Executive Coach HEC



MANAGEMENT/ORGANISATION

## FACTEURS HUMAINS

MANAGEMENT EFFICACE PAR L'INTELLIGENCE ÉMOTIONNELLE

MPC  
036

### BUT

Cette formation aborde le concept de l'intelligence émotionnelle. Elle permet d'utiliser cette notion pour mieux piloter ses raisonnements et ses actions, grâce à la capacité à reconnaître nos émotions, à comprendre leur influence sur nos performances et à les gérer positivement (gestion et conscience du soi). Induire des comportements qui sont, le plus souvent, expressifs, dirigés vers un but et adaptatifs, réalisés par des systèmes neuronaux ou endocriniens.

### CONTENU

- Définition et enjeux de l'intelligence émotionnelle
- Mieux gérer mes propres émotions Défis actuels et tendances
- Mieux gérer les émotions des autres
- Accompagner efficacement le changement
- L'intelligence émotionnelle au quotidien : performance et QVT
- Plan d'action individuel

### PRÉREQUIS

#### Base

Tout public en lien avec la création de valeurs.  
Master tout domaine.



2 jours (16 heures)



950 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 9 au 10 Mars 2023



Pascal BROQUARD

Ex - Officier Opérations Spéciales, chef de groupe Action Forces Spéciales et chef instructeur

NOUVEAU

MANAGEMENT / ORGANISATION

## MANAGER LES COMPLEMENTARITES D'UNE EQUIPE AVEC LA MATRICE DE NED HERRMAN

MPC  
038N

### BUT

- Appréhender les personnalités de l'équipe
- Individualiser sa relation managériale
- Sublimer les différences en complémentarités

### CONTENU

#### Première journée :

- Le management un art complexe
- Modèle « des quatre quadrants » de Ned Herrmann
- Le bon sens
- L'art de la délégation
- Le principe de l'entreprise « apprenante »
- L'ardente obligation de cultiver un esprit d'équipe

#### Deuxième journée :

- Au travers du modèle « des quatre quadrants » de Ned Herrmann étudié la veille, nous abordons les grands domaines du leadership.
- Le bon sens, l'exemplarité et la cohérence du management...
- L'art de la délégation et les leviers de la motivation
- Le principe de l'entreprise « apprenante »
- L'ardente obligation de cultiver un esprit d'équipe
- L'idée centrale de ce deuxième module est de démontrer que le management par l'autorité est plus agréable et plus efficace que le management par le pouvoir...
- Problème : l'autorité ne se décrète pas, elle se gagne !

### PRÉREQUIS

#### Base

Tout acteur de l'entreprise ayant des responsabilités d'encadrement ou souhaitant développer ses connaissances sur les leviers motivationnels des individus.



2 jours (12 heures)



1 140 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter

(ancienne date : les 14 au 15 Septembre 2023)



Stéphane DEMILLY

Consultant - Conférencier

## BUT

Cette formation intéresse tout cadre ayant besoin de mener un projet de conduite du changement.  
Elle leur permettra d'acquérir les bases théoriques et pratiques d'une conduite de changement, particulièrement à sa mise œuvre pratique sur le plan humain.

## PRÉREQUIS

## Base

Il n'est pas nécessaire d'avoir des connaissances particulières, mais seulement quelques bases ou expériences pratiques de management. Il s'adresse en particulier aux cadres amenés à conduire un projet de conduite du changement quelque soit son sujet.  
Bac +2.

## CONTENU

- Définitions, principes de base et objectifs
- Faire accepter le changement à un être humain
- Comprendre ce qu'il y a dans la communication
- Éviter les pièges relationnels
- Applications aux différentes étapes du changement



3 jours (18 heures)



1 940 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 9 au 11 Octobre 2023)Olivier LESQUOIS  
Coach - Formateur indépendant  
Docteur-ingénieur ex DGA

## BUT

Cette formation permettra à des cadres de comprendre la RSE et son impact sur la performance globale de l'entreprise ou de l'organisme.  
Il s'agira d'apprendre à maîtriser l'adaptation d'une politique RSE au contexte de l'organisme et à ses parties prenantes.  
Le stagiaire disposera des fondamentaux pour mettre en place une politique RSE et pour savoir entraîner dans cette démarche l'ensemble des collaborateurs.

## PRÉREQUIS

## Base

Cadre en responsabilité managériale, notamment chargé de définir ou mettre en œuvre une démarche RSE.



1 jour (7h)



670 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales

PARIS  
Le 10 Mars 2023Marie-Louise CASADEMONT  
Consultante auprès des entreprises en  
matière de RSE

## CONTENU

- La formation se déroule selon cinq phases permettant d'aborder les divers aspects d'une démarche RSE.
- Phase 1 - RSE, de quoi s'agit-il ? Gouvernance, ambition, valeurs...
- Phase 2 - RSE, pourquoi ? Performance et opportunités
- Phase 3 - RSE, pour qui ? Identifier les parties prenantes et répondre à leurs attentes
- Phase 4 - RSE, comment ? Actions et indicateurs clés, pilotage RSE
- Phase 5 - RSE, quelle communication ? Reporting extra-financier

## LA GESTION DE CRISE PAR LA NÉGOCIATION

### LA NÉGOCIATION OUTIL MAJEUR DE LA GESTION DE CRISE

MPC  
043

#### BUT

Cette formation aborde la gestion de crise en exposant un choix d'outils à utiliser en fonction de la situation. En général, les deux parties se placent d'abord en situation de négociation directe ou indirecte. Négociation, médiation, ou étude de problèmes en réunion-discussion avec pour but le règlement des conflits.

Avec l'allongement de la durée de vie et des carrières, plusieurs générations clairement identifiées doivent désormais coexister au sein de l'entreprise. Agir sur la communication interne devient essentiel.

#### CONTENU

- La négociation au sein de l'entreprise
- La négociation de crises, (TD)
- Qu'est-ce que négocier
- La négociation constructive
- La négociation au quotidien
- La situation de détresse
- La situation de désespoir
- Etudier et manager des profils complexes

#### PRÉREQUIS

##### Base

Master tout domaine -

Tout public en lien avec la création de valeurs.



5 jours (30 heures)



2 690 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : 6 au 10 Novembre 2023)



**Pascal BROQUARD**

Ex Officier Opérations Spéciales, chef de groupe Action Forces Spéciales et chef instructeur

## BONNES PRATIQUES EN GESTION DE CRISE ET GESTION DES RISQUES

MPC  
044

#### BUT

Acquérir les bons réflexes et les bonnes pratiques de la Gestion de Crise et Gestion des Risques par une pédagogie innovante permettant de vivre le fonctionnement d'une cellule de crise en adoptant les fondamentaux indispensables.

#### CONTENU

- La notion de crise et de risques
- Le processus de gestion de crise
- La façon d'appréhender la problématique d'une crise
- La capacité individuelle à jouer un rôle au sein de la cellule de crise
- Les fondamentaux dans l'organisation d'un poste de travail
- L'organisation et le fonctionnement d'une cellule de gestion de crise
- Comment participer à l'aide à la décision du directeur de crise
- Sensibilisation à la Communication de crise

#### PRÉREQUIS

##### Perfectionnement

Directeur ou acteur de salle de crise. Décideurs, managers, directeurs, responsables ou collaborateurs en cellules de crise.



3 jours (21 heures)



1 720 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS

Du 21 au 23 Mars 2023



**Gérard DUFFIEUX**

Expert en gestion de crises et de risques



DROIT- FINANCE

## LA RESPONSABILITÉ DES DÉCIDEURS PUBLICS

MPC  
051

### BUT

Cette formation permettra à des agents publics (décideurs ou opérationnels) de : connaître l'évolution du droit de la responsabilité, d'appréhender la notion de faute et d'identifier les risques de mise en cause de la responsabilité personnelle de l'agent.

### CONTENU

- L'Etat, une personne morale responsable :
- La responsabilité de l'Etat pour faute
- La responsabilité sans faute
- Appréhender les différentes responsabilités :
- La responsabilité pénale
- La responsabilité civile (l'Etat ou l'agent ?)
- La mise en cause de la responsabilité personnelle de l'agent

### PRÉREQUIS

#### Perfectionnement

Ce stage s'adresse aux agents ayant une responsabilité dans la passation de marchés ou contrats et dirigeants/élus ayant une responsabilité dans la vie associative.



1 jour (5 heures)



620 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : le 22 Mai 2023)



Aude BROCAREL  
Consultante juridique



DROIT-FINANCE

## LA RESPONSABILITÉ DES DÉCIDEURS: UTILISER SON SERVICE JURIDIQUE

MPC  
052

### BUT

Cette formation permettra à des décideurs non-juristes d'appréhender l'environnement juridique dans lequel ils évoluent, d'identifier la portée d'un texte et le domaine de compétence des juridictions afférentes. Elle offre les fondamentaux pour optimiser l'utilisation de son service juridique.

### CONTENU

- L'architecture juridique française :
- La hiérarchie des normes
- Les domaines de compétences des instances juridictionnelles françaises
- Les implications de la décision
- Les procédures judiciaires et administratives
- La théorie générale de l'instance en fonction de la juridiction

### PRÉREQUIS

#### Base

Ce stage s'adresse à tout décideur non-juriste qui souhaite : comprendre son niveau de responsabilité (civile, pénale, administrative, contractuelle, disciplinaire) et optimiser l'utilisation de son service juridique.



2 jours (12 heures)



1 160 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : les 25 et 26 Mai 2023)



Aude BROCAREL  
Consultante juridique



CONDUITE DU CHANGEMENT - INNOVATION

## PRÉPARER LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

MPC  
060

### BUT

Cette formation permet à des cadres de s'approprier les diverses notions qui constituent ce que l'on appelle la transition énergétique et de pouvoir les mettre en œuvre, notamment en entreprise.

Dans ce domaine éminemment transverse, il s'agit d'analyser la problématique énergétique et environnementale et ses conséquences économiques et sociales.

A l'issue de la formation, le stagiaire dispose des fondamentaux pour préparer son entreprise ou son organisme public à gérer sa transition énergétique dans les meilleures conditions.

### CONTENU

- La formation se déroule selon quatre phases, des fondamentaux à la définition d'une politique de transition énergétique adaptée.
- Phase 1 - Rappel des notions fondamentales concernant les énergies
- Phase 2 - Présentation de la politique énergétique en France et dans le contexte international
- Phase 3 - Présentation de la politique de transition énergétique française
- Phase 4 - Mise en œuvre des meilleurs choix énergétiques

### PRÉREQUIS

#### Base

Ingénieur / Manager

La formation s'adresse à tout cadre ou dirigeant, notamment chargé de définir et promouvoir une politique énergétique.



2 jours (14 heures)



1 280 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter

(ancienne date : du 3 au 4 Avril 2023)



Marie-Louise CASADEMONT

Consultante auprès des entreprises en matière de RSE



CONDUITE DU CHANGEMENT - INNOVATION

## COMPRENDRE LA PROBLÉMATIQUE ACTUELLE DE L'HYDROGÈNE ÉNERGIE

MPC  
061

### BUT

Présenter de façon synthétique les éléments clés actuels concernant la problématique de l'hydrogène énergie.

Cette formation doit permettre aux auditeurs de disposer des éléments scientifiques de jugement sur ce sujet en pleine évolution et qui donne souvent lieu à des polémiques.

### CONTENU

- L'hydrogène énergie un carburant parfait ?
- L'hydrogène : un gaz difficile à mettre en œuvre
- Production et utilisations actuelles de l'hydrogène
- L'hydrogène énergie pour la mobilité : voitures, poids lourds, trains, bateaux, avions ?
- Comment produire de l'hydrogène bas carbone (hydrogène bleu ou vert) ?
- Les premières utilisations industrielles pressenties de l'hydrogène bas carbone
- L'hydrogène un vecteur d'énergie stockable
- L'équation économique actuelle de l'hydrogène bas carbone
- Conclusion provisoire

### PRÉREQUIS

#### Base

Formation scientifique supérieure



1 jour (7 heures)



670 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter

(ancienne date : le 21 Avril 2023)



Xavier DRAGO

Ex directeur du Développement Durable d' Air Liquide



MANAGEMENT/ORGANISATION

## RESPONSABILITÉ SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE ET PROJETS INDUSTRIELS: DE LA THÉORIE A LA PRATIQUE

MPC 062

### BUT

« Faire le BON Projet puis faire BIEN le Projet »  
Cette formation permet d'acquérir les fondamentaux pour incorporer efficacement dans les projets industriels, les critères du Développement Durable (DD) et de la Responsabilité Sociale et Environnementale (RSE). La prise en compte de ces critères doit se faire dès la phase de conception du projet afin d'obtenir les financements pour un projet qualifié de « responsable », de développer une feuille de route pour son exécution, de fédérer les parties prenantes autour d'objectifs économiques, sociaux et environnementaux performants et réalistes.

### CONTENU

- Vivant et concret, soutenu par des cas réels, la formation et les échanges sont structurés autour des trois thèmes :
- 1- Contexte, méthodes et outils (engagements à respecter, facteurs de succès à évaluer, référentiels à maîtriser, objectifs à gérer, parties-prenantes à intégrer, indicateurs clés à suivre)
- 2- Reporting et Communication (mettre en valeur la démarche, exemple de rapport)
- 3- Contenu local (traduire concrètement les objectifs, définir une gouvernance pour le plan d'exécution, cas concret de projets de Gaz Naturel Liquéfié)

### PRÉREQUIS

#### Base

Cadre en responsabilité managériale, notamment ingénieur ou financier, en charge de la définition, du financement ou de l'exécution de projets.



1 jour (8 heures)



740 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : le 8 Juin 2023)



**Bertrand BOUDIER**

Consultant dans le financement de projets responsables, le management des performances et les revues de projet.



MANAGEMENT/ORGANISATION

## ÉVOLUER VERS LES FONCTIONS COMMERCIALES DE LA VENTE COMPLEXE

MPC 070

### BUT

Cette formation permet à des cadres souhaitant évoluer vers des fonctions commerciales de comprendre et pratiquer les principaux concepts, modèles et outils d'une démarche de ventes complexes B2B performante.

A l'issue du stage, le participant est capable de concevoir une démarche commerciale complète d'ouverture de marché et d'acquisition de nouveaux clients.

### CONTENU

- La formation se déroule en 5 grandes phases, selon un ordre représentatif de l'action commerciale et qui visent à faire comprendre les processus d'achat des clients et à construire des processus de vente appropriés.
- Phase 1 - Positionnement
- Phase 2 - Construire une relation commerciale avec du face à face
- Phase 3 - Construire une proposition gagnante
- Phase 4 - Conclure
- Phase 5 - Et après ? L'action commerciale continue

### PRÉREQUIS

#### Base

Cette formation est conçue pour des populations non commerciales, typiquement de profil ingénieur, qui souhaitent évoluer vers des fonctions commerciales terrain.



2 jours (14 heures)



1 280 € HT

(TVA 20 %) Voir conditions générales



PARIS Nous consulter  
(ancienne date : du 6 au 7 Avril 2023)



**Claude BARDY**

Coach certifié : plus de 30 ans d'expérience de projets commerciaux France et International et d'encadrement d'équipes commerciales Business to Business

## BUT

Ce stage permet à tout cadre en recherche de poste ou en reconversion professionnelle de :

- Comprendre et intégrer le processus de changement d'emploi ou de reconversion professionnelle
- Découvrir des méthodes et des outils pour parcourir le processus et le mener à son terme
- Maximiser ses chances de succès.

## CONTENU

- Recueil des attentes
- Découverte des différentes étapes du processus
- Articulation des ressources à mettre en œuvre
- Analyse stratégique des compétences
- Jeux de rôles « présentation »
- Recherche de contacts et gestion des rendez-vous
- Jeux de rôle « entretien »
- Synthèse des acquis et points forts par chaque participant

## PRÉREQUIS

## Base

Cadres en transition professionnelle ou en recherche d'emploi, cadres souhaitant évoluer vers une activité libérale de type conseil ou expertise, fonctionnaires ou agents de l'administration souhaitant s'orienter vers le secteur privé.

**2 jours (15 heures)****1 090 € HT**

(TVA 20 %) Voir conditions générales

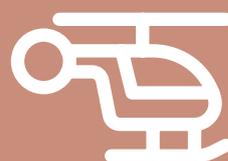
**PARIS**

Du 14 au 15 Mars 2023

**Christian GALTIER**Créateur d'entreprise, consultant & formateur  
Master of Computer Science (Berkeley), Master  
of Business Administration (INSEAD)



# GUIDE PRATIQUE



**LE CONSEIL  
DE PERFECTIONNEMENT .....192**

**VENIR À EUROSÆE  
PLANS D'ACCÈS .....193**

**LE CALENDRIER  
DES STAGES  
INTER-ENTREPRISES .....196**

**S'INSCRIRE  
À UN STAGE .....199**

## LE CONSEIL DE PERFECTIONNEMENT D'EUROSAE

Il joue un rôle primordial dans l'orientation pédagogique des stages et notamment dans la vérification de leur adéquation aux besoins des clients, compte-tenu de l'évolution du contexte industriel et de celle des techniques et des technologies.

Il se réunit au moins deux fois par an :

---

### RÉUNION D'ORIENTATION

Elle a pour objet de dégager les grandes orientations de l'offre d'EUROSAE.

---

### RÉUNION DE DÉCISION

Elle a pour but de définir concrètement les actions à mener pour l'évolution du contenu de l'offre d'EUROSAE.

# LE CONSEIL DE PERFECTIONNEMENT

## PRÉSIDENT

**M. Louis Alain ROCHE**

ACADÉMIE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

Learning & Development Project Manager

## MEMBRES

**M. Jacques ARNOULD**

CNES

Expert Éthique - Direction  
de la communication

**M. Bruno CHANETZ**

3AF

Président du Haut Conseil  
Scientifique

**M. Laurent DEROIN**

CNES - Responsable

Enseignement Supérieur

**Mme Bénédicte ESCUDIER**

ISAE-SUPAERO

Coordinatrice des affaires spatiales

**M. Sylvain FERRARI**

ENSTA Paris

Adjoint au directeur de l'ENSTA  
Paris en charge des relations  
extérieures

**M. François GERIN**

SEE

Président

**Mme. Sylvie GOBBATTI**

DASSAULT AVIATION

Responsable de la coopération  
enseignement Head of Educational  
Affairs

**M. Jean-François GUERY**

ARIANEGROUP

Directeur adjoint du centre  
d'Ingénierie Propulsion Solide

**M. Gérard LARUELLE**

Académie de l'Air et de l'Espace  
Correspondant

**M. François LEVIEUX**

THALES

Ex Directeur Direction Technique  
MLF Développement  
Gérant

**M. Jean-Luc MIGOT**

SAFRAN UNIVERSITY

Responsable de Domaine R&D

**M. Thierry PARDESSUS**

AGOLIS

CEO

**M. Philippe REIJASSE**

Aéroélasticité Acoustique • ONERA

Chargé de mission Aérodynamique  
Aéroélasticité Acoustique

**M. Éric-Louis-Marie**

**RIBADEAU-DUMAS**

MBDA

Directeur de l'Entité  
« Aérodynamique, Propulsion  
et Létalité »

**M. Lionel RIGAUD**

TRIMANE

PDG

**M. Celestin SEDOGBO**

THALES GROUP

Coopération scientifique  
et technique régionale

**M. Jean-Pierre TARAN**

ONERA/DGS/RS

Haut Conseiller

**Mme Céline CLOSSE-BENTEJAC**

AIRBUS

Responsable de l'Académie  
Engineering d'Airbus Commercial

# INFORMATIONS PRATIQUES

## PARIS

**MÉTRO** Ligne 12 : station Corentin Celton (env 7 mn à pied)

**RER** Ligne C : Station Garigliano et prendre ensuite la ligne T3 (Direction Porte de Vincennes) - Station : Porte de Versailles

**TRAMWAY** T2 : Porte d'Issy  
T3 : Porte de Versailles

**BUS** 126, 189 Arrêt Corentin 39 Arrêt Porte d'Issy 80 Arrêt Porte de Versailles

### VOITURE

(à partir des autoroutes et du périphérique)

**A6** Direction Paris ; prendre le périphérique Ouest (Porte d'Orléans) Sortie : Porte de Sèvres

**A4** Direction Paris ; prendre le périphérique Sud-Ouest (Porte de Bercy) Sortie : Porte de Sèvres

**A1** Direction Paris ; Prendre périphérique Ouest (Porte de la Chapelle) Sortie : Porte de Sèvres

**A13** Direction Paris ; prendre le Périphérique Sud (Porte d'Auteuil) Sortie : Porte de Sèvres

### DEPUIS UNE GARE

• **De la Gare d'Austertitz** : Métro Ligne 10 Descendre à Sévres Babylone puis ligne 12 (Direction Mairie d'Issy) Descendre à Corentin Celton.

• **De la Gare de Lyon** : Métro Ligne 14 Descendre à Madeleine puis ligne 12

(Direction Mairie d'Issy) Descendre à Corentin Celton.

- **De la Gare Montparnasse** : Métro Ligne 12 (Direction Mairie d'Issy) Descendre à Corentin Celton.
- **De la Gare de l'Est** : Métro Ligne 4 (Direction Porte d'Orléans) Descendre à Montparnasse Bienvenue, puis ligne 12 (Direction Mairie d'Issy) Descendre à Corentin Celton.
- **De la Gare du Nord** : Métro Ligne 4 (Direction Porte d'Orléans) Descendre à Montparnasse Bienvenue, puis ligne 12 (Direction Mairie d'Issy) Descendre à Corentin Celton.

### DEPUIS UN AEROPORT

- **Aéroport d'Orly** : ORLYVAL (Direction Anthony), Descendre à Anthony, puis RER B (Direction Paris/Roissy), Descendre à Cité Universitaire, puis Tramway T3 (Direction Pont de Garigliano) Descendre à Porte de Versailles.
- **Aéroport de Roissy Charles De Gaulle** : RER B (Direction Robinson - Saint-Rémy les Chevreuses) Descendre à Cité Universitaire, puis Tramway T3 (Direction Pont de Garigliano) Descendre à Porte de Versailles.

### ACCÈS

L'entrée d'EUROSAE se situe au 2 rue Maurice Hartmann 92130 Issy-les-Moulineaux.

Passer l'accueil, puis descendre vers le rez-de-jardin.

Locaux aux normes de l'accessibilité des ERP.

### POSSIBILITÉS D'HÉBERGEMENT

(réservation d'hôtels)

Les participants qui désirent réserver une chambre d'hôtel doivent le faire par leurs propres moyens. Une liste des principaux hôtels à proximité d'EUROSAE peut être envoyée sur simple demande.

### RESTAURATION

Les participants ont accès à un restaurant d'entreprise. Un plan du quartier indiquant la localisation des restaurants est remis aux stagiaires, dans le dossier d'accueil.



## EUROSAE

2 rue Maurice Hartmann  
92130 Issy-les-Moulineaux

# INFORMATIONS PRATIQUES

## PALaiseau

### ACCÈS

Pour vous permettre de nous rendre visite dans les meilleures conditions, nous attirons votre attention sur le fait que l'**ENSTA Paris** dispose d'un service de contrôle et que vous devrez présenter à votre arrivée le premier jour du stage une pièce d'identité (CNI ou passeport), à l'accueil des stages **EUROSAE**.

Les bureaux et les salles de formation **EUROSAE** (salle n° 2-1-49 et salle n° 2-1-50) se trouvent dans le bâtiment de l'**ENSTA Paris**, au 2<sup>e</sup> étage.

Locaux aux normes de l'accessibilité des ERP.

### POSSIBILITÉS D'HÉBERGEMENT (réservation d'hôtels)

Les participants qui désirent réserver une chambre doivent le faire par leurs propres moyens. Une liste des principaux hôtels à proximité d'**EUROSAE** peut être envoyée sur simple demande.

### RESTAURATION

Les stagiaires ont la possibilité de prendre sur place les déjeuners.

**EUROSAE**  
**ENSTA PARIS**

828 Boulevard des Maréchaux  
91120 Palaiseau

### RER ET À PIEDS

**LIGNE B4** : descendre à la gare Palaiseau-Villebon (traverser la passerelle pour ceux qui viennent de Paris), prendre la rue Elisé Reclus, monter jusqu'au plateau et continuer tout droit jusqu'aux bâtiments de l'ENSTA sur la gauche (15 mn à pied).

### RER ET EN BUS

**LIGNE B4** : descendre à la gare Massy-Palaiseau, puis prendre un des deux bus 91.06B ou 91.06C, arrêt : «Polytechnique - Joncherettes». L'ENSTA Paris se trouve à 50m.

### DEPUIS UNE GARE

**De la Gare d'Austertitz** : RER Ligne C (Direction Versailles Chantier) : Descendre à Massy Palaiseau puis bus n° 91.06.

**De la Gare de Lyon** : RER Ligne A (Direction Cergy, Poissy, St-Germain en-Laye) Descendre à Châtelet Les Halles, puis RER Ligne B4 (Direction Saint-Rémy-les-Chevreuse), Descendre à Massy Palaiseau puis bus n° 91.06.

**De la Gare Montparnasse** : Métro Ligne 6 (Direction Nation) Descendre à Denfert Rochereau, puis RER Ligne B4 (Direction Saint-Rémy-les-Chevreuse), Descendre à Massy Palaiseau puis bus n° 91.06.

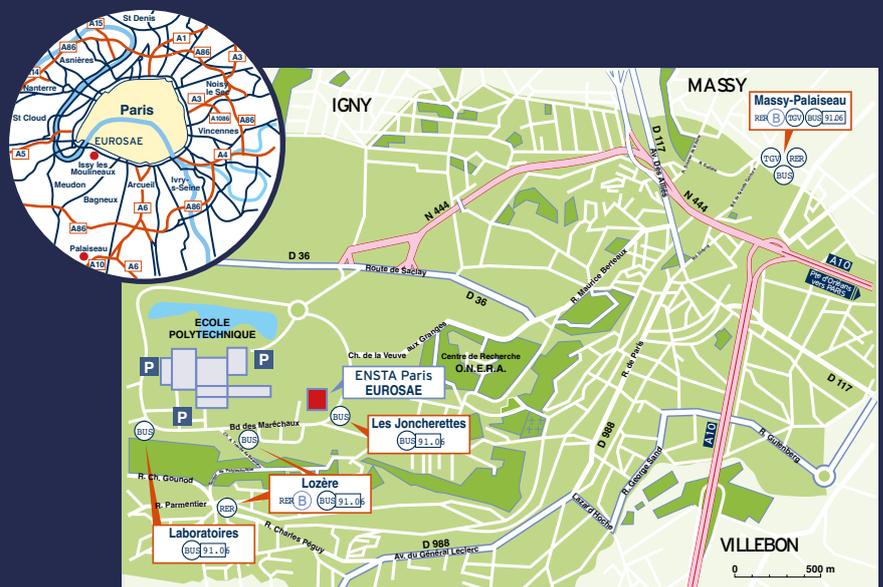
- **De la Gare de l'Est** : Ligne B4 (Direction Saint-Rémy-les-Chevreuse), Descendre à Massy Palaiseau puis bus n° 91.06.
- **De la Gare du Nord** : Ligne B4 (Direction Saint-Rémy-les-Chevreuse), Descendre à Massy Palaiseau puis bus n° 91.06.

### DEPUIS UN AÉROPORT

- **Aéroport d'Orly** : ORLYVAL (Direction Anthony), Descendre à Anthony, puis RER Ligne B4 (Direction Saint-Rémy-les-Chevreuse), Descendre à Massy Palaiseau puis bus n° 91.06.
- **Aéroport de Roissy Charles De Gaulle** : RER B4 (Direction Robinson - Saint-Rémy-les-Chevreuses) Descendre à Massy Palaiseau puis bus n° 91.06.

### VOITURE

- **À partir de Paris** : Direction «Lyon, Bordeaux» ; puis prendre A10 direction «Palaiseau, Etampes, Bordeaux, Nantes» ; puis prendre la N444 direction «Versailles, Igny-Bièvre, Cité Scientifique» ; se diriger vers «Saclay» et suivre Ecole Polytechnique.



# INFORMATIONS PRATIQUES

## TOULOUSE

### DEPUIS L'AÉROPORT DE BLAGNAC

- En navette jusqu'au centre ville. Arrêt près de la gare SNCF, prendre ensuite l'autobus n°27 direction «RAMONVILLE SAINT AGNE» jusqu'à l'arrêt « ISAE/Campus SUPAERO ».
- En Voiture de location : Rocade Ouest puis Sud, (Direction Montpellier) Sortie 20.

### MÉTRO

Prendre la ligne B direction «RAMONVILLE SAINT AGNE» jusqu'au terminus. Prendre ensuite l'autobus n° 27 direction «Lycée Toulouse-Lautrec» jusqu'à l'arrêt «ISAE/Campus SUPAERO».

### TAXI

Demander ISAE-SUPAERO «Complexe Scientifique de Rangueil».

### VOITURE

(Par la ROCADE) Rocade Est (Direction Montpellier), puis (Toulouse-Centre/ Foix-Tarbes) - Sortie 20. Rocade Ouest et Sud (Direction Montpellier) - Sortie 20.

### ACCÈS

EUROSAE est installé dans les locaux de l'ISAE-SUPAERO, 10 avenue Édouard-Belin, Pôle Enseignement 3, BP 54032 - 31055 Toulouse Cedex 04, 22 hectares en bordure du Canal du Midi, situé dans le Complexe Scientifique de Rangueil à proximité de l'ONERA, l'ENAC, le CNES et différents organismes de recherche. EUROSAE dispose sur le campus des moyens « laboratoires » de l'ISAE-SUPAERO, adaptés pour l'ensemble de ses formations techniques. Les bureaux et les salles de formation EUROSAE se trouvent au rez-de-chaussée du Pôle Enseignement 3. Nous attirons votre attention sur le fait que l'ISAE-SUPAERO dispose d'un service de contrôle et que vous devrez vous présenter au poste de garde, le premier jour du stage, munis d'une pièce d'identité (CNI ou passeport).

Locaux aux normes de l'accessibilité des ERP.

### POSSIBILITÉS D'HÉBERGEMENT (réservation d'hôtels)

Les participants qui désirent réserver une chambre d'hôtel doivent le faire par leurs propres moyens.

### RESTAURATION

Les déjeuners à ISAE-SUPAERO sont offerts pendant la durée du stage. Les auditeurs ont la possibilité de prendre sur place, à leurs frais, leurs petits-déjeuners et diners (Paiement en espèces ou en CB sur place).

### EUROSAE ISAE-SUPAERO

10, avenue Édouard-Belin  
Pôle Enseignement 3  
BP 54032  
31055 Toulouse Cedex 04



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
JANVIER				FEVRIER									MARS		
2-6	9-13	16-20	23-27	30-3	6-10	13-17	20-24	27-3	6-10	13-17	20-24	27-31			

TDE 041	SYS 047	AED 075	SYI 801 EMI	AED 073	TDE 043				ARF 012	AED 049.1	AED 019	AED 035
		TDE 060		TDE 040					DET 012	AED 066.1	AED 032	AED 072
									MTS 003	AED 076	DET 005	ELA 015.1
									TDE 044	DET 001	SYI 004	GME 002
										TDE 001	TED 080	SYS 023
									MPC 042	MPC 002	MPC 044	MPC 026
									MPC 036	MPC 035		MPC 031
										MPC 071		SYI 801 EMI
									AED 042	ARF 044	AED 006	AED 043
			ARF 040	ARF 041	AED 008	ARF 042			AED 051.1	ELT 009	AED 020.	ARF 045
			SYI 801 EMI						ARF 043	FMA 009S1	AED 058	ARF 047
									ELA 024	GME 004.1	AED 103	AED 078
												AED 080
									ELA 031	GME 005	ELA 026	GME 020
									GME 180		GME 015	FMA 009S2
												SYI 801 EMI

PARIS

TOULOUSE



36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
SEPTEMBRE			OCTOBRE			NOVEMBRE			DECEMBRE						
4-8	11-15	18-22	25-29	2-6	9-13	16-20	23-27	30-03	6-10	13-17	20-24	27-1	4-8	11-15	18-22

ARF 010	AED 009	ARF 005	DET 017	AED 001	AED 033	ARF 024			ARF 008	AED 049.2	AED 002		ARF 004	AED 007S2	
ELA 002	ELA 001.2	DET 004	ELA 027	AED 004	AED 050.2	DET 019			GME 010S1	AED 051.2	AED 007S1	DET 018	DET 007	ELA 007S2	
GME 016	ELA 030	DET 014	FMA 003	AED 033	AED 104.2	GME 001S1			SYI 009	ARF 011	AED 016	ELA 028	DET 009		
	GME 004.2	ELA 015.2	FMA 036	AED 053.2	DET 006	SYS 027			MPC 007	ELA 003	AED 048	ELT 033	DET 013		
	GME 007	ELT 015		DET 020	ELT 044	MPC 043				FMA 012	AED 074	GME 010S2	ELA 008		
	TDE 082	GME 003		ELA 005	ELT 050					GME 001S2	DET 011	SYS 035	FMA 005		
	MPC 012	GME 011		FMA 011	MPC 005.2					GME 019	ELA 007S1	SYS 036			
	MPC 025	SYS 022			MPC 029						ELT 032				
	MPC 038	MPC 012D			MPC 039						SYS 002.2				
AED 015	AED 079	AED 137	AED 020.2	AED 025	AED 017	AED 130			AED 022	AED 005	AED 014	AED 054	AED 028	AED 011	MPC 004S2
AED 021.2	ELA 033	ARF 023	AED 038	AED 039	AED 041	ELT 029			AED 045	AED 010	AED 026	AED 090	AED 063	GME 009	
AED 029		ARF 032	AED 040	AED 132	AED 105	AED 134			AED 133	AED 120	AED 037.2	ELA 006BS2	AED 068		
GME 021		FMA 006	AED 081	FMA 019a	ELT 014				AED 150	AED 140	AED 066.2	GME 017	AED 131		
		SYI 020	MYS 005	GME 018	ELT 014				FMA 019b	ELA 009	AED 102.2		ELA 025		
			MPC 033		FMA 017				GME 024	ELA 006BS1	GME 008		FMA 008		
										SYS 015	SYI 008		MPC 006.2		
			SYI018M7												

PARIS

TOULOUSE

Numéro d'activité : 11.75. 01219.75

Merci de retourner ce bulletin complété à EUROSAE  
(Service des inscriptions) :

2 rue Maurice Hartmann - 92130 Issy-les-Moulineaux  
Tél. 01 41 08 01 01 - valerie.pineau@eurosae.com

### ENTREPRISE / ORGANISME

Adresse\* .....

Code postal\* ..... Ville\* .....

Tél.\* .....

Nom du responsable formation\* .....

Personne chargée du dossier\* .....

Tél.\* .....

E-mail\* .....

N° de TVA intracommunautaire\* .....

N° de SIRET\* .....

**PARTICIPANT** : Nom/Prénom\* .....

Fonction\* .....

Tél.\* ..... E-mail\* .....

Adresse personnelle .....

Code postal..... Ville .....

Nationalité\* .....Date de naissance\* .....Lieu de naissance\* .....

Adresse d'envoi de la convocation .....

**FORMATION** : Code stage\* .....Lieu\* .....

Titre\* .....Dates\* .....

Nos stages, pour certains, se déroulent dans des établissements publics dépendant du Ministère des Armées. Aussi est-il **indispensable** que **CHAQUE STAGIAIRE** se présente muni d'une **pièce d'identité en cours de validité** pour satisfaire à tout contrôle. **Auditeurs étrangers** : pour satisfaire aux formalités d'autorisation, il est nécessaire que les demandes d'inscription parviennent à EUROSAE 60 jours avant le début du stage (30 jours pour l'Union Européenne). **Merci de prendre contact avec notre équipe afin de préparer au mieux votre venue, si celle-ci nécessite des aménagements particuliers.**

### ORGANISME DE FACTURATION (Service payeur si il est séparé ou Organisme collecteur (à remplir impérativement si utilisé) :

Nom du correspondant\* .....

Adresse.....

Code postal..... Ville .....

Tél.\* .....

E-mail\* .....

Pour société : N° de TVA intracommunautaire.....

Pour OPCO : Montant de prise en charge.....

Il appartient aux commanditaires des formations de vérifier que les stagiaires inscrits remplissent les conditions relatives aux prérequis.

Le demandeur déclare avoir pris connaissance des conditions générales de vente figurant au catalogue ou disponibles sur le site web : [www.eurosae.com](http://www.eurosae.com)

Conformément à la loi « informatique et libertés » du 6 janvier 1978, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectification aux informations qui vous concernent. Si vous souhaitez exercer ce droit, merci d'écrire à EUROSAE :

2 rue Maurice Hartmann - 92130 ISSY LES MOULINEAUX

Lu et approuvé  
Date - Cachet - Signature

# CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE

## ARTICLE 1 : Objet et champ d'application

Les présentes conditions s'appliquent à la fourniture par EUROSÆ de prestations d'enseignement de Formation Continue organisées et mises en œuvre sous forme de stages inter-entreprises. Les actions de formation proposées sont du type perfectionnement des connaissances (article L 900 -2 du code du travail).

- Les stages inter-entreprises sont définis dans le catalogue de la Formation Continue d' EUROSÆ. En fonction des évolutions touchant le sujet traité et de la disponibilité des intervenants, EUROSÆ se réserve le droit de modifier en cours d'année le contenu des stages et/ou la composition de l'équipe pédagogique figurant au catalogue.
- Les stages intra-entreprise mis en place pour répondre à des besoins de formation spécifiques font l'objet de propositions particulières remises au client.

## Article 2 : Inscriptions

Il est possible de s'assurer par message électronique ou par téléphone de la disponibilité des places au sein d'une formation.

### • Inscriptions formations inter-entreprises

Pour les formations inter-entreprises, les inscriptions peuvent être prises par téléphone, par télécopie ou par courrier électronique.

Cependant, elles ne sont définitives qu'après réception d'un bon de commande qui doit être transmis à EUROSÆ, par courrier postal : 2 rue Maurice Hartmann 92130 Issy-les-Moulineaux ou par mail inscription@eurosae.com. A défaut, le bulletin d'inscription, que vous trouverez en fin de notre catalogue ou en téléchargement sur notre site, portant expressément la mention « Fait office de bon de commande » avec le cachet de l'entreprise et la signature d'une personne habilitée à engager la société, sera accepté.

Le bulletin d'inscription ou bon de commande ou tout document valant bon de commande désignera explicitement la formation concernée : code et titre de la formation, dates, lieu, durée, noms, prénoms, fonctions et coordonnées des participants et précisera l'adresse de facturation et/ou de l'organisme payeur si différent, notamment lorsqu'elle diffère de celle du responsable de l'inscription. Dès réception de la commande, une confirmation d'inscription est retournée au service gestionnaire de la formation et au stagiaire.

### • Dispositions particulières concernant les stagiaires étrangers

Les formations sont dispensées en langue française (sauf exception précisée sur la fiche).

Les entreprises et organismes étrangers peuvent adresser directement leurs demandes d'inscription à EUROSÆ 2 rue Maurice Hartmann 92130 Issy-les-Moulineaux.

En raison des délais administratifs exigés pour obtenir certaines autorisations d'accès, il est vivement souhaitable que ces demandes d'inscription parviennent à EUROSÆ 60 jours avant le début des stages (30 jours pour l'UE).

Il peut arriver que l'administration française soit amenée à s'opposer à l'admission à un stage ou à la visite de certains établissements sans que EUROSÆ puisse être tenue pour responsable de ce refus.

## Article 3 : Convention de formation

En application de la loi 71-575 du 16 juillet 1971, la facture tient lieu de convention de formation professionnelle simplifiée. Toutefois, des conventions détaillées pourront être établies à la demande du client ou de son organisme financeur.

## Article 4 : Programme, convocation et attestation de suivi de formation

Une à trois semaines avant le début de la formation, une convocation précisant le programme détaillé de la formation, la date, le lieu (avec un plan d'accès) et les horaires de la formation ainsi que tous les documents règlementaires sont adressés au responsable de l'inscription et aux stagiaires.

A l'issue de chaque formation, une attestation de suivi de formation est délivrée au stagiaire et est adressée au responsable de l'inscription, avec la facture correspondante.

## Article 5 : Prix des formations

Le prix des stages inter-entreprises est indiqué sur les pages du catalogue décrivant les formations. Tous nos prix sont indiqués en euro, hors taxes. Ils sont à majorer de la TVA au taux en vigueur.

Pour l'ensemble des formations, le prix comprend :

- la participation aux conférences, cours, travaux pratiques et/ou visites prévus dans le programme,
- les documents et les ouvrages complémentaires remis à chaque stagiaire
- et un déjeuner de cohésion pris en commun avec l'animateur du stage.
- les déjeuners pour les stages programmés à l'ISAE à Toulouse.

## Article 6 : Annulation du fait du client

Toute annulation peut être faite par l'entreprise par courriel, fax ou courrier adressé à EUROSÆ. Cette annulation n'engendrera pas de frais si elle parvient à EUROSÆ au moins 11 jours ouvrés avant le début de la formation.

Pour toute autre annulation, il sera dû, au titre de frais de dossier et de dédommagement, un montant égal à 20 % du prix du stage pour tout désistement notifié entre 10 et 6 jours ouvrés avant le début du stage et de 100 % pour un désistement notifié moins de 6 jours ouvrés avant le début du stage.

Une absence constatée le jour du début du stage fera l'objet d'une facturation égale à 100 % du montant de la participation.

Tout stage débuté est intégralement dû.

Nous vous rappelons que les frais liés au désistement sont non imputables par l'entreprise à la contribution financière obligatoire de formation.

## ARTICLE 7 : Annulation du fait d'EUROSÆ et report

Lorsque le nombre d'inscrits est insuffisant pour assurer des conditions pédagogiques correctes, EUROSÆ se réserve la possibilité d'annuler ou de reporter une session, sans qu'aucun dédommagement ou pénalité soit dû au client. Les participants sont alors prévenus par courrier ou par email envoyé au responsable de l'inscription. Un report de participation leur est généralement proposé.

En cas d'annulation d'une session sans préavis, pour cause de force majeure, EUROSÆ mettra tous les moyens en œuvre pour programmer une nouvelle session. Celle-ci sera proposée en priorité aux participants déjà inscrits. En cas d'annulation par EUROSÆ, quelle qu'en soit la cause, les droits d'inscription déjà perçus seront remboursés.

## Article 8 : Conditions de règlement

Aucun versement préalable n'est normalement demandé à moment des inscriptions ; cependant EUROSÆ se réserve le droit de demander, si nécessaire, un paiement anticipé partiel du stage.

Les factures sont établies à l'issue des stages. Elles sont payables dès réception par virement ou par

chèque (sauf accord spécifique).

Pour les stagiaires étrangers, le règlement des prestations d'enseignement est demandé en début de stage.

Dans le cas où le défaut de règlement du client obligerait EUROSÆ à adresser de multiples relances et/ou à engager une action judiciaire, le client devra régler, outre le principal de la facture, frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement mis à sa charge,

- d'une part, un taux conventionnel d'intérêt de retard égal à 3 fois le taux d'intérêt légal, à compter de la date d'exigibilité de la facture,

- d'autre part, une indemnité fixée à 15 % du montant en principal de la créance TTC, à titre de dommages et intérêts conventionnels et forfaitaires.

En cas de prise en charge du paiement d'une facture par un organisme payeur extérieur, il appartient, au responsable de l'inscription, de communiquer à cet organisme tous les éléments qui lui sont indispensables pour assurer ce paiement. Si celui-ci n'était pas effectué, EUROSÆ serait fondée à réclamer le montant de ce paiement à l'entreprise inscrite, solidairement débitrice à son égard et le montant des pénalités pour retard de paiement.

## Article 9 : Propriété

Les intervenants d'EUROSÆ conservent l'intégralité de leurs droits d'auteur sur le contenu des stages et sur la documentation fournie aux stagiaires. La reproduction, modification ou diffusion à des tiers de tout ou partie de la documentation, sans l'accord écrit préalable des auteurs, est interdite.

## Article 10 : Responsabilité d'EUROSÆ

L'obligation d'EUROSÆ au regard des formations proposées est une obligation de moyen et non une obligation de résultat. Cependant EUROSÆ ne pourra être tenue pour responsable des modifications survenues à la suite d'événements indépendants de sa volonté et en particulier l'annulation de l'action de formation par suite d'une insuffisance d'inscriptions. En cas de modifications substantielles du programme, EUROSÆ en informera les stagiaires dans les meilleurs délais.

EUROSÆ attire l'attention du participant sur la nécessité de prendre connaissance des objectifs propres à chaque action de formation.

## Article 11 : Conditions de participation

Les participants aux formations réalisées dans les locaux d'EUROSÆ sont tenus de respecter le règlement intérieur transmis avec la convocation et affiché dans le hall de ces locaux. Si la formation se déroule hors des locaux d'EUROSÆ, les stagiaires sont tenus de respecter le règlement intérieur de l'établissement d'accueil.

EUROSÆ se réserve le droit, sans indemnité de quelque nature que ce soit d'exclure à tout moment tout participant dont le comportement gênerait le bon déroulement du stage ou manquerait gravement au règlement intérieur.

## Article 12 : Contestation

Toute contestation qui n'aurait pas été réglée à l'amiable sera portée devant les tribunaux compétents.

## Article 13 : Mise à jour

Ces conditions générales de vente sont susceptibles d'être mises à jour en cours d'exercice, la version en vigueur est portée à la connaissance de tous sur notre site internet. Ces modifications ne peuvent ouvrir droit à aucune indemnité au profit du client.

LES CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE EN VIGUEUR SONT DISPONIBLES SUR [WWW.EUROSÆ.COM](http://WWW.EUROSÆ.COM)



# LA BOITE À OUTILS DU MANAGER OPÉRATIONNEL

## FORMATION À DISTANCE

Le manager opérationnel, en charge d'une équipe, est généralement un collaborateur techniquement qualifié, qui, étant promu, doit rapidement évoluer d'une logique essentiellement métier à une logique managériale. Cela nécessite une formation : EUROSÆ vous propose cette formation, vraiment concrète et pratique, en distanciel, à la carte, composée de 21 modules, chacun d'eux pouvant faire l'objet d'un accompagnement individualisé par visioconférence.



### 21 MODULES

- Les fondamentaux du management opérationnel\*
- Prenez vos fonctions de manager d'équipe
- Fixez des objectifs à vos collaborateurs
- Suivez, contrôlez et donnez du feedback
- Élaborez un tableau de bord et un reporting efficaces
- Déléguez efficacement !
- Participez au recrutement et sachez accueillir & intégrer un nouveau collaborateur
- Sachez gérer votre temps
- Gérez la crise!
- Identifiez et faites vivre les valeurs de votre entreprise au sein de votre équipe
- Conduisez des entretiens professionnels utiles
- Animez efficacement vos réunions d'équipe
- Gérez des conflits entre vos collaborateurs
- Sachez résoudre des problèmes et innover !
- Utilisez le mode projet\*
- Optimisez & pilotez les processus\*
- Optimisez la qualité de service de votre entité
- Organisez et gérez le télétravail

### CHAQUE MODULE EST COMPOSÉ

- D'une vidéo de présentation d'une durée variant de 90 à 150 mn, selon le sujet traité (PC, tablette ou smartphone)
- D'une bibliographie et d'une webographie
- D'un ou plusieurs quizz de compréhension ou de positionnement en ligne
- D'un accompagnement individualisé, sur demande

### TARIFS (hors accompagnement)

- 1 module = 150 €
- 3 modules = 400 €
- 6 modules = 700 €
- 9 modules = 900 €
- 12 modules = 1 050 €

Pour l'accompagnement personnalisé des modules, nous consulter.

\*double module



[eurosae.com](https://eurosae.com)



# EUROSÆ

ADVANCED TRAINING

## PARIS

2, rue Maurice Hartmann  
92130 Issy-les-Moulineaux

### Contact

Valérie Pineau  
01 41 08 01 01  
valerie.pineau@eurosae.com

## TOULOUSE

10, avenue Edouard Belin  
BP 54 032  
31055 Toulouse cedex 4

### Contact

Romuald DOVI  
05 61 33 83 28  
romuald.dovi@eurosae.com

[www.eurosae.com](http://www.eurosae.com)



AÉRONAUTIQUE • ESPACE • DÉFENSE  
INFORMATIQUE • AI • TRANSFORMATION DIGITALE  
BALISTIQUE • ÉLECTRONIQUE • GÉNIE MÉCANIQUE  
MATÉRIAUX ET STRUCTURES • SYSTÈMES : INGÉNIERIE  
TECHNIQUES MARINES • CONDUITE DE PROJETS  
OPEN INNOVATION



La certification qualité a été délivrée  
au titre de la catégorie d'action  
suivante : ACTIONS DE FORMATION