

# CATALOGUE DE FORMATION



EDITION 2026



# Vitaminez la carrière de vos Ingénieurs, Cadres et Techniciens

*VENEZ NOUS PARLER DE VOS PASSIONS*



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



**OLGHAM** est une Société par Actions Simplifiée créée le 1<sup>er</sup> Octobre 2018 par deux actionnaires issus du monde de la certification aéronautique embarquée, mais bénéficiant aussi d'expériences très significatives dans le trafic aérien, le spatial bord, sol, l'industrie et le secteur automobile.

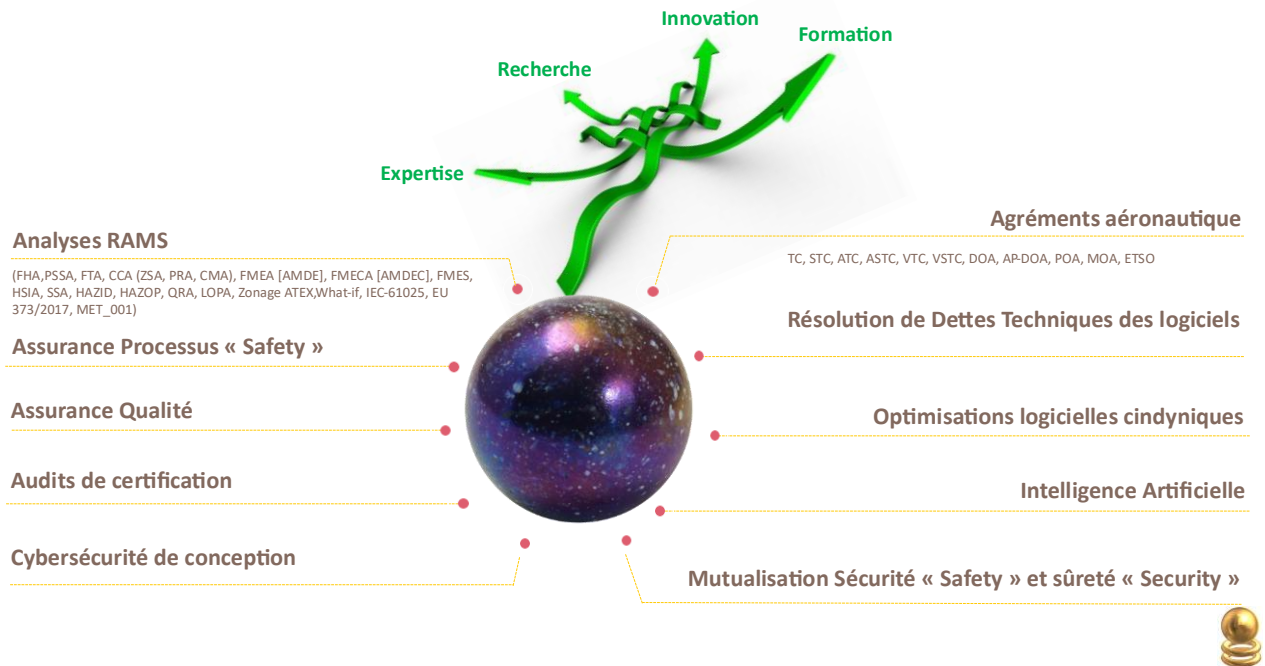
## Nos Valeurs

- Intégrité – « *Je dis ce que je fais, et je fais ce que je dis* »
- Transparence – « *Elément clé de la confiance mutuelle et réciproque* »

## Nos Secteurs



# Nos Métiers



## La Formation Continue

Déclaration d'activité enregistrée sous le n° : **76 31 09735 31**

*Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'état*

### Formations Inter-Entreprises

Les formations inter-entreprises, de courtes durées (1 à 5 jours), sont axées sur les compétences métier ou les méthodes et techniques associées.

Elles se déroulent dans les locaux du domaine « Le Râtelier » à Montaignut sur Save aux dates fixées dans notre planning. Nous pouvons néanmoins créer des sessions complémentaires dès qu'un nombre suffisant de participants est atteint.

Nous vous accueillons de **9h30 à 17h30** pour 7 heures de formation par jour.

Les frais d'inscription couvrent les frais pédagogiques ainsi que les **repas de midi** et les pauses.

Les formations sont réalisées pour un **minimum de 4 stagiaires**.

### Formations Intra-Entreprises

La formation intra-entreprise est notre solution efficace pour des projets sur-mesure. Elle permet plus de flexibilité puisqu'elle est mise en place indépendamment des dates figurant dans notre planning. Pour cela, nous intervenons en France entière et à l'international. Plusieurs formats sont déclinables :

- Reproduction d'un module présenté au catalogue,
- Création de parcours métiers en combinant plusieurs modules,
- Création d'une formation sur-mesure dont la thématique ne figure pas dans notre catalogue actuel

# Nos engagements

## Accueil

Mme Sandrine CHOUZIOU est votre interlocutrice unique pour toutes les questions administratives (financement, documents contractuels) et logistiques (moyens d'accès, horaires...). En début de stage, les objectifs et le programme de formation sont rappelés aux participants. Un support de cours vous est remis au format numérique.

Pour les formations conduites en visio-conférence, un test préalable de l'outil sera réalisé avec chaque participant afin de s'assurer de la bonne installation et du bon fonctionnement de l'outil avant la formation. Une prise de rendez-vous individuels aura lieu.

Mme Sandrine CHOUZIOU  
Responsable Formation  
Tél : 06.49.31.30.23  
Email : [formation@olgham.com](mailto:formation@olgham.com)

## Accessibilité

Toute personne en situation de handicap souhaitant s'inscrire à nos formations est priée de bien vouloir contacter la Responsable Formation (Sandrine CHOUZIOU) par mail [formation@olgham.com](mailto:formation@olgham.com) afin d'étudier les modalités d'adaptation de notre formation dans le cadre d'un entretien individuel.

## Ingénierie pédagogique

L'ingénierie pédagogique de ces formations est réalisée par nos formateurs, en concertation avec vos équipes puisque nous vous faisons parvenir des questionnaires de prérequis et organisons pour les formations intra-entreprises, une qualification téléphonique de votre besoin.

Bénéficiez d'un support de 12 mois sous forme de visio-conférence à l'issue de toute formation.

## Qualité pédagogique

Nos formations sont toutes animées par des professionnels reconnus qui interviennent dans leur domaine d'expertise. Selon les thématiques, des études de cas et/ou des travaux pratiques permettront de mettre en application les concepts enseignés. Un QCM est systématiquement proposé en fin de session, dont la correction est faite en séance avec le formateur. Cela permet de pouvoir revenir sur d'éventuelles incompréhensions. Ainsi nous nous assurons que les objectifs d'apprentissage sont bien atteints.

## Satisfaction

A la fin de la formation, un tour de table est organisé et une évaluation à chaud est distribuée afin de recueillir les avis et commentaires des participants. Nous analysons et consolidons ces évaluations dans le cadre de notre processus d'amélioration continue.

Sur la base de nos enquêtes d'évaluation à chaud collectées en clôture de formation sur les **2** dernières années :

**100 %** de nos stagiaires sont satisfaits à très satisfait de nos formations en management,

**100 %** de nos stagiaires sont satisfaits à très satisfait de nos formations aux processus de développement sécurité,

**100 %** de nos stagiaires sont satisfaits à très satisfait de nos formations au GNSS,

Nous avons obtenu **97 %** de retour d'enquêtes de satisfaction à chaud concernant les **99** participants formés depuis 2018.

Nous avons dispensé **171** heures de formation.

# SOMMAIRE

01 MANAGEMENT

01

02 PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT SECURITE « Safety »

04

03 PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

55

04 GNSS

58

# Planning

|                                                                                                                      | Page | Secteur      | Jan.  | Fév.  | Mars  | Avril | Mai | Juin  | Juillet | Sept. | Oct.  | Nov.  | Déc. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|---------|-------|-------|-------|------|
| MANAGEMENT                                                                                                           |      |              |       |       |       |       |     |       |         |       |       |       |      |
| <b>GESTION DE PROJETS</b>                                                                                            |      |              |       |       |       |       |     |       |         |       |       |       |      |
| Gestion de projet avancée                                                                                            | 2    |              |       |       | 12-13 |       |     |       |         |       |       | 25-26 |      |
| <b>ASSURANCE QUALITE</b>                                                                                             |      |              |       |       |       |       |     |       |         |       |       |       |      |
| ECSS-Q-ST-10C et ECSS-Q-ST-20C : Gestion de l'assurance produit                                                      | 3    | Spatial      |       |       |       | 2-3   |     |       |         |       | 22-23 |       |      |
| PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT SECURITE (« Safety »)                                                                     |      |              |       |       |       |       |     |       |         |       |       |       |      |
| <b>PROJETS</b>                                                                                                       |      |              |       |       |       |       |     |       |         |       |       |       |      |
| IEC 61508 : Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande                                                          | 7    |              |       |       |       | 17    |     |       |         |       |       | 6     |      |
| ECSS-M-ST-80C : 2008 : Gestion des risques                                                                           | 8    | Spatial      |       |       |       |       |     | 5     |         |       |       |       | 11   |
| Méthodes AGILE (SCRUM)                                                                                               | 9    |              |       |       |       | 3     |     |       | 17      |       |       |       |      |
| <b>SYSTEME / CERTIFICATION</b>                                                                                       |      |              |       |       |       |       |     |       |         |       |       |       |      |
| Analyses Safety: ARP4754B ED-79B et ARP4761A ED-135A                                                                 | 10   | Aéronautique |       | 12-13 |       |       |     |       |         | 3-4   |       |       |      |
| ARP4754B ED-79B / ARP4761A ED-135A / DO-178C ED-12C / DO-254 ED-80                                                   | 11   | Aéronautique |       |       |       | 14-17 |     |       |         |       | 13-16 |       |      |
| Sûreté de Fonctionnement (RAMS/FMDS) : AHA, PASA, FHA, PSSA (FMEA, FTA, DD, MA, CCA (PRA, CMA, ZSA), FMES, SSA, ASA) | 12   | Aéronautique |       |       | 25-27 |       |     |       |         | 9-11  |       |       |      |
| IEC 61508 : Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande – Partie Système                                         | 13   |              |       |       | 30    |       |     |       |         | 8     |       |       |      |
| ECSS-Q-ST-30 et 40: HA, FMEA, FMECA, FTA, HSIA                                                                       | 14   | Spatial      |       |       |       | 3     |     |       |         |       |       | 6     |      |
| Développement des plans systèmes                                                                                     | 15   |              |       |       |       | 24    |     |       |         |       |       | 16    |      |
| Stratégie d'optimisation de la validation et de la vérification système                                              | 16   |              |       | 19-20 |       |       |     | 4-5   |         |       |       |       |      |
| <b>LOGICIEL / CERTIFICATION</b>                                                                                      |      |              |       |       |       |       |     |       |         |       |       |       |      |
| Clausier Note DGA-16 issue D (16-DGATA-P1301261003001-1P-D)                                                          | 17   | Défense      |       | 17    |       |       |     |       |         | 7     |       |       |      |
| MIL-STD 498                                                                                                          | 18   | Défense      |       |       |       | 17    |     |       |         |       | 2     |       |      |
| IEC 61508 : Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande – Partie Logiciel                                        | 19   |              |       | 24-25 |       |       |     |       | 2-3     |       |       |       |      |
| ISO/ IEC 29110 : ingénierie des systèmes et du logiciel pour Très Petits Organismes (TPO)                            | 20   |              |       | 27    |       |       |     |       | 17      |       |       |       |      |
| DO-178C / ED-12C                                                                                                     | 21   | Aéronautique |       |       | 10-13 |       |     |       |         |       | 20-23 |       |      |
| DO-178C / ED-12C et DO-254 / ED-80 : Zones de recouvrement pour du codage VHDL (FPGA)                                | 22   | Aéronautique |       |       | 18-20 |       |     |       |         |       | 7-9   |       |      |
| DO-200B / ED-76A : Standards for processing aeronautical data                                                        | 23   | Aéronautique | 27    |       |       |       |     | 5     |         |       |       |       |      |
| DO-200C / ED-76B : Standards for processing aeronautical data                                                        | 24   | Aéronautique | 28    |       |       |       |     | 8     |         |       |       |       |      |
| DO-248B / ED-94B : Complément à l'ED-12B et l'ED-109                                                                 | 25   | Aéronautique |       |       |       | 24    |     |       |         |       |       | 6     |      |
| DO-248C / ED-94C : Complément à l'ED-12C et l'ED-109A                                                                | 26   | Aéronautique |       |       | 25    |       |     |       |         |       | 19    |       |      |
| DO-297 ED-124: Integrated Modular Avionics (IMA)                                                                     | 27   | Aéronautique |       | 3     |       |       |     |       |         | 14    |       |       |      |
| DO-330 / ED-215 : Qualification des outils logiciels                                                                 | 28   | Aéronautique |       |       |       | 2-3   |     |       |         |       | 12-13 |       |      |
| DO-331 / ED-218 : Développement et vérification en aéronautique à base de modèles formalisés                         | 29   | Aéronautique | 13-14 |       |       |       |     | 18-19 |         |       |       |       |      |
| DO-332 / ED-217 : Techniques orientées objets                                                                        | 30   | Aéronautique |       |       | 4-5   |       |     |       |         | 24-25 |       |       |      |

|                                                                                                                               | Page | Secteur      | Jan.  | Fév.  | Mars | Avril | Mai | Juin  | Juillet | Sept. | Oct.  | Nov.  | Déc.  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|-------|-------|------|-------|-----|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| DO-333 / ED-216 : Preuves formelles                                                                                           | 31   | Aéronautique |       | 3-4   |      |       |     |       | 2-3     |       |       |       |       |
| DO-278 / ED-109 : Assurance Intégrité Logiciel                                                                                | 32   | ATM          |       |       |      |       | 5-6 |       |         |       |       | 4-5   |       |
| DO-278A / ED-109A : Assurance Intégrité Logiciel                                                                              | 33   | ATM          |       |       |      |       |     | 11-12 |         |       |       |       | 3-4   |
| ED-153 : Assurance sécurité logiciel                                                                                          | 34   | ATM          |       |       | 4-6  |       |     |       |         |       |       | 17-20 |       |
| Règlement EU 2017/373                                                                                                         | 35   | ATM          |       |       |      | 24    |     |       |         |       | 28    |       |       |
| Étude de sécurité lié au système réseau ATM                                                                                   | 36   | ATM          |       | 27    |      |       |     |       |         | 25    |       |       |       |
| ECSS-Q-ST-30 : HSIA + FMEA SW : robustesse du logiciel vis-à-vis des pannes matérielles et des défauts de conception logiciel | 37   | Spatial      |       |       | 10   |       |     |       | 17      |       |       |       |       |
| ECSS Q-ST-80C : Assurance Produit Logiciel                                                                                    | 38   | Spatial      | 22-23 |       |      |       |     | 23-24 |         |       |       |       |       |
| ECSS-E-ST-40C : Ingénierie Spatial Logiciel                                                                                   | 39   | Spatial      | 28-29 |       |      |       |     | 25-26 |         |       |       |       |       |
| SIA : Progressivité dans l'Assurance Intégrité Logiciel pour les petits organismes                                            | 40   |              |       |       |      |       | 4   |       |         |       |       | 26    |       |
| Développement des plans logiciels                                                                                             | 41   |              |       |       | 16   |       |     |       | 17      |       |       |       |       |
| Développement logiciel selon les méthodes AGILE                                                                               | 42   |              |       |       |      | 28    |     |       |         |       |       | 20    |       |
| Développement logiciel robuste aux SEU et MBU                                                                                 | 43   |              |       |       |      |       | 5   |       |         |       |       |       | 16    |
| Stratégie d'optimisation de la validation et de la vérification logiciel                                                      | 44   |              |       | 16-17 |      |       |     |       |         | 28-29 |       |       |       |
| SDRA : Détection statique de la dette technique                                                                               | 45   |              |       |       |      |       |     | 11-12 |         |       |       |       | 10-11 |
| RD³: Architecture orientée robustesse                                                                                         | 46   |              |       |       |      | 28    |     |       |         |       |       | 24    |       |
| Les 9 couvertures structurelles logicielles                                                                                   | 47   |              |       |       | 11   |       |     |       |         |       | 5     |       |       |
| Analyse de Couplage de Données (CD) et Couplage de Contrôles (CC)                                                             | 48   |              |       |       |      |       | 18  |       |         |       |       | 16    |       |
| Processus d'analyse d'impact et de non régression                                                                             | 49   |              | 12    |       |      |       |     |       | 21      |       |       |       |       |
| Contrôle d'intégrité dynamique d'un logiciel                                                                                  | 50   |              |       | 3     |      |       |     | 3     |         |       |       |       |       |
| Intégration de COTS dans un développement logiciel                                                                            | 51   |              |       |       | 3    |       |     |       |         | 30    |       |       |       |
| Réutilisation d'une expérience en service                                                                                     | 52   |              |       |       |      |       | 19  |       |         |       |       | 16    |       |
| <b>MATERIEL / CERTIFICATION</b>                                                                                               |      |              |       |       |      |       |     |       |         |       |       |       |       |
| IEC 61508 : Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande – Partie matériel                                                 | 53   |              |       |       |      |       | 19  |       |         |       |       | 17    |       |
| DO-254 / ED-80 : Assurance conception de matériel électronique de bord                                                        | 54   | Aéronautique | 13-14 |       |      |       |     | 3-4   |         |       |       |       |       |
| <b>PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE</b>                                                                 |      |              |       |       |      |       |     |       |         |       |       |       |       |
| Rapport CERNA – Ethique de la recherche en robotique                                                                          | 56   |              |       |       | 3    |       |     |       |         | 14    |       |       |       |
| IA : CoDANN - Réseaux de Neurones                                                                                             | 57   |              |       |       |      | 16-17 |     |       |         |       | 14-15 |       |       |
| <b>GNSS</b>                                                                                                                   |      |              |       |       |      |       |     |       |         |       |       |       |       |
| Introduction aux systèmes GNSS, à la technologie des récepteurs GNSS, et aux systèmes d'augmentation SBAS                     | 59   | Spatial      |       |       |      |       |     |       | 20-21   |       |       | 18-19 |       |

---

# MANAGEMENT

---



Gestion de Projets avancée

2

ECSS-Q-ST-10C et ECSS-Q-ST-20C

3

# Gestion de Projets avancée

*Si la maîtrise des techniques de base de gestion d'un projet est absolument nécessaire, ces techniques sont rarement suffisantes puisqu'elles ne prennent souvent pas en compte le composant principal d'un projet : les individus qui le réalisent, et en particulier dans les contextes de changements.*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans des projets de développement de systèmes et/ou de logiciels critiques appliquant les référentiels ARP4754A, DO-178C ou équivalents. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets et aux responsables de lots. La connaissance des techniques de base de gestion de projet est nécessaire. Une première expérience en gestion de projet ou management d'équipe serait un plus.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Enumérer les techniques fondamentales de la gestion de projet
- Expliquer les difficultés et les techniques de gestion du changement
- Identifier les types de personnalités
- Intégrer les méthodes de gestion de l'humain dans le cadre d'un projet

## PROGRAMME

### Rappel des fondamentaux

Organisation des activités (OBS, PBS, WBS, RAM, CBS, Plans projets, ...)  
Logiques de développement (Cycles de vie, phases, jalons, ...) basées sur l'ARP4754A  
Estimations (coûts, délais, ...)  
Planification  
Suivi (coûts, délais, avancement, ...)  
Gestion des hypothèses  
Gestion des Risques & Opportunités  
Formations  
Communication (interne, externe)  
Gestion de la sous-traitance  
Amélioration continue  
Développement Agile

### Gestion du changement

Les changements  
Freins, leviers, manques  
Gérer les changements et impacts  
Plan d'action

### Gestion de l'humain

Identifier les types de personnalités  
Types de managements associés  
Communiquer  
Motiver un collaborateur  
Accompagner - coacher  
Feed-back  
Gestion d'une équipe à distance

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Etude de cas et exercices appliqués

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# ECSS-Q-ST-10C et ECSS-Q-ST-20C

## Gestion de l'assurance produit

*Cette formation présente les exigences d'assurance qualité pour l'établissement et la mise en œuvre de programmes assurance qualité pour les projets couvrant la conception, le développement, la production et l'exploitation des systèmes spatiaux, y compris leur élimination.*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans des projets de développement de systèmes et/ou de logiciels critiques appliquant les référentiels ECSS ou équivalents. Elle s'adresse en particulier aux ingénieurs assurance produit, ingénieurs assurance qualité et chef de projet qui veulent avoir une meilleure compréhension du contenu des normes ECSS-Q-ST-10C et ECSS-Q-ST-20C. Une première expérience en qualité, assurance qualité, assurance processus ou assurance produit serait un plus.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Décrire l'approche qualité à mettre en place au niveau gestion de projet et assurance produit
- Identifier les documents et registres à produire
- Analyser la complémentarité entre la norme 10C et 20C

### PROGRAMME

#### ECSS-Q-ST-10C

##### Introduction

Lien entre les séries Q

##### Programmation de l'Assurance Produit

Planification : organisation, responsabilités, ressources, interfaces

Implémentation : management, reporting, audits, gestion des risques, documentation, enregistrement

Gestion de configuration

Gestion des non-conformités

Gestion des alertes

##### Documentation

Registres

Formulaires

#### ECSS-Q-ST-20C

##### Introduction

Principes de l'Assurance Qualité

##### Exigences

Exigences de management

Exigences générales : contrôle, traçabilité, métrologie et calibration, analyse contrôle qualité

Exigences design et vérification

Exigences approvisionnement

Exigences production,

assemblage et intégration ;  
Exigences test, acceptation & livraison

Exigences équipement de soutien au sol

#### Documentation

Registres

Formulaires

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique

Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

---

# PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT SECURITE « Safety »

---



|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| IEC 61508                                                       | 7  |
| ECSS-M-ST-80C : 2008                                            | 8  |
| METHODE AGILE (SCRUM)                                           | 9  |
| ANALYSES SAFETY                                                 | 10 |
| ARP4754B ED-79B, ARP4761A ED-135A, DO-178C/ED-12C, DO-254/ED-80 | 11 |
| Sûreté de Fonctionnement (RAMS/FMDS)                            | 12 |
| IEC 61508 : Partie Système                                      | 13 |
| ECSS-Q-ST-30 et 40                                              | 14 |
| Développement des plans systèmes                                | 15 |





*La norme IEC 61508 définit des exigences afin de garantir que les systèmes sont conçus, mis en œuvre, exploités et entretenus pour fournir un niveau d'intégrité et de sécurité précis (SIL).*

**Durée : 1 jour**

Prix HT / stagiaire : 380€



Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans des projets de développement de systèmes et/ou de logiciels critiques visant à être conformes à la norme IEC 61508.

Elle s'adresse en particulier aux responsables de service, aux chefs de projets et aux ingénieurs impliqués dans le développement de systèmes, logiciels, matériels critiques selon la norme IEC 61508.

Avoir des connaissances en sûreté de fonctionnement est un plus.

Pas de prérequis

- 🍌 Savoir déterminer le niveau de SIL d'un système de commande
- 🍌 Enumérer les domaines d'application de la norme
- 🍌 Expliquer le lien avec les normes connexes

## Introduction à la norme IEC 61508

- Historique de la norme
- Vocabulaire, principes et enjeux
- Lien entre les sept volets de la norme

## Organisation de la norme

## Structure

### Principes généraux

## Détermination du SIL

## Domaines d'application

- Volet Système
- Volet Logiciel
- Volet Matériel

## Présentation rapide des normes associées à la norme IEC 61508

Les procédés industriels : IEC 61511  
Le secteur du nucléaire : IEC 61513  
Le secteur automobile : ISO 26262  
Le secteur aéronautique : DO-178

## MODALITES PEDAGOGIQUES

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

## SANCTION

*Cette formation présente les concepts associés à la gestion des risques en général et les exigences plus spécifiques aux projets spatiaux provenant de la norme ECSS-M-ST-80C.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans des projets de développement de systèmes et/ou de logiciel critiques appliquant les référentiels ECSS ou équivalents. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets et ingénieurs assurance produit qui veulent avoir une meilleure compréhension du contenu de la norme ECSS-M-ST-80C. Une première expérience en gestion de projet serait un plus.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Décrire les responsabilités comme définies dans la norme
- Expliquer les processus d'intégration des exigences
- Enumérer les registres et formulaires nécessaires
- Construire une politique de gestion des risques

### PROGRAMME

#### Introduction

Terminologie et définitions  
Concept et processus  
Responsabilités

#### Processus

Description du processus et des tâches

#### Mise en œuvre

Identification des exigences  
Exigences sur le processus  
Exigences sur l'implémentation

#### Documentation

Registres  
Formulaires

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# METHODE AGILE (SCRUM)

## Méthodes alternatives économiques

*Les méthodes Agiles sont, depuis leur démocratisation, fortement employées dans le monde du développement logiciel. Ces méthodes, parmi lesquelles le SCRUM, se veulent plus pragmatiques et réactives que les méthodes traditionnelles tel que le cycle en V. Dans ce contexte, cette formation a pour objectif d'offrir une vue détaillée des avantages de l'utilisation du SCRUM tout en les confrontant au lot de contraintes que cette méthodologie amène conjointement.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne ou équipe, impliquée dans des projets de développement logiciel, hardware et système critiques appliquant ou souhaitant préparer l'intégration de la méthode SCRUM. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets et aux responsables de lots mais concerne aussi les membres de l'équipe. La connaissance des techniques de base de gestion de projet en cycle de vie conventionnel et/ou Agile est nécessaire.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Enumérer les cycles itératifs des méthodes Agiles (SCRUM)
- Expliquer des bénéfices de l'application du SCRUM sur un projet
- Comparer les effets de bords engendrés par le SCRUM

### PROGRAMME

#### Fondamentaux

Le contexte de la gestion Agile-Scrum  
Cycle de vie et approche incrémentale  
Les différences entre approche traditionnelle et Agile

#### Problématiques

Intégration  
Non – régression  
Gestion des anomalies et analyses d'impacts  
Design  
Vérifications (Dualité des cas et procédures)  
Traçabilité  
Anticipations qualité  
Dette technique  
Conception  
Documents de statut  
Cohérence d'équipe  
COTS

#### Etude de cas

Le projet SCALP : applicabilité de la méthodologie Agile sur un cas concret

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# ANALYSES SAFETY

ARP4754B ED-79B et

ARP4761A ED-135A



Les normes ARP4754A ED-79 et ARP4761 ED-135 présentent les méthodes de développement des systèmes embarqués pour les applications aéronautiques. Puisqu'un aéronef civil ne peut voler que s'il a obtenu un certificat de navigabilité par les autorités, la conformité aux normes ARP est une exigence.

Cette formation introduira également les différences entre le monde des analyses safety de l'aéronautique par rapport au domaine spatial mais également au domaine ATM.

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse aux chefs de projet, ingénieurs qualité, ingénieurs développement système, ingénieurs safety impliqués dans la conception et l'obtention de la certification applicables à un logiciel d'avionique ou un équipement électronique d'avionique.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Décrire le contexte de la certification d'un aéronef
- Distinguer les rôles et responsabilités des acteurs du processus
- Positionner la maîtrise des risques lors de la conception d'un système
- Différencier les analyses RAMS et expliquer leur mise en œuvre

## PROGRAMME

### La certification

Responsabilités  
Réglementation  
Certification

### Présentation de l'ARP4754B ED-79B

Introduction générale  
Rappel des principes essentiels  
Insertion des analyses de sécurité dans le cycle de développement système  
Assurance des processus de niveau système.

### Presentation: ARP4761A ED-135A

Analyses RAMS:  
**FHA** (Functional Hazard Assessment),  
**PSSA** (Preliminary System Safety Assessment),  
**SSA** (System Safety Assessment),  
**FTA** (Fault Tree Analysis),  
**DD** (Dependence Diagram),  
**MA** (Markov Analysis),

**FMEA** (Failure Mode and Effects Analysis),  
**FMES** (Failure Mode and Effects Summary),  
**CCA** (Common Cause Analysis),  
**ZSA** (Zonal Safety Analysis),  
**PRA** (Particular Risks Analysis),  
**CMA** (Common Mode Analysis)  
Définition des niveaux de développement (fDAL, iDAL)  
Impact des exigences DAL et safety sur les architectures

### Présentation des différences entre les RAMS du domaine de l'aéronautique et du spatial

Introduction générale des différences  
HA (ECSS-Q-ST-40-02C)  
FMEA-FMECA (ECSS-Q-ST-30-02C)  
FTA (ECSS-Q-ST-40-12C)

**Présentation des différences entre les RAMS du domaine de l'aéronautique et du CNS/ATM**  
Introduction générale des différences  
Présentation du règlement (UE) 2017/373

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# ARP4754B ED-79B, ARP4761A ED-135A, DO-178C/ED-12C, DO- 254/ED-80

*Les contraintes de développement liées à l'obtention de la certification d'un logiciel d'avionique et d'un équipement électronique d'avionique sont divers. Ainsi, le standard DO-178C fixe les conditions de sécurité pour les logiciels critiques de l'avionique et le DO-254 est son pendant pour suivre l'évolution des équipements électroniques au niveau composants.*

Durée : 4 jours

Prix HT / stagiaire : 1 520€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne impliquée dans l'obtention de la certification d'un logiciel d'avionique ou d'un équipement électronique à savoir : les chefs de projet, ingénieurs d'étude Safety, ingénieurs conception de systèmes embarqués, ingénieurs développement système, logiciel ou matériel, ingénieurs qualité, ingénieurs maintenance et support.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Décrire le contexte de la certification de systèmes embarqués
- Distinguer les rôles et responsabilités des acteurs
- Connaître les différents documents de certification (TC, DOA, STC...)  
Expliquer le lien entre les analyses sûreté au niveau système et matériel

## PROGRAMME

### Introduction

Contexte de la certification  
Rôles et responsabilités des acteurs  
Processus de la Certification de Type (TC)  
Approche MMEL  
Lien avec le suivi de navigabilité (DOA, STC)

### Processus de développement

Exigences  
Validation des exigences  
Vérification de l'implémentation  
Gestion de configuration  
Assurance processus

### Gestion des composants COTS

Intégration de composants  
Dispositifs architecturaux

### Processus de Maitrise des Risques

Activités d'analyse de sûreté de fonctionnement au niveau système et lien avec le développement matériel  
Présentation en détail des analyses  
Outils et méthodes  
Lien avec les analyses système et développement matériel

### Analyses des exigences aux niveau équipement

Définition et allocations des FDAL et IDAL (*function / item Development Assurance Level*)  
Description des impacts sur les choix d'architecture et le processus de développement  
Analyse SEU, modes communs, IEHA

### Règles et standards annexes

AMC 20-125A, CM-SWCEH-001

### Relation avec les autorités

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# Sûreté de Fonctionnement (RAMS/FMDS)

AHA, PASA, FHA, PSSA (FMEA, FTA, DD, MA, CCA (PRA, CMA, ZSA), FMES, SSA, ASA)

*Il convient de considérer que la Sûreté De Fonctionnement (SDF) du logiciel est portée par un ensemble d'analyses préliminaires en amont du développement, mais également par un ensemble d'activités à réaliser. La cohérence de ces démarches conduit à être en situation de pouvoir démontrer la fiabilité du logiciel.*

Durée : 3 jours

Prix HT / stagiaire : 1 140€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne impliquée dans l'étude de la fiabilité d'un logiciel ou matériel embarqué à savoir : les chefs de projet, Ingénieurs ou technicien d'étude Safety, ingénieurs qualité ou plus globalement tout Ingénieur d'un bureau d'étude.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Enumérer les méthodes pour la conduite d'études RAMS
- Valider les exigences SDF à intégrer dans un programme ou projet de développement
- Structurer les étapes des analyses RAMS
- Déterminer les mesures de préventions et protections

## PROGRAMME

### Introduction

Définitions, objectifs  
Appréciation des niveaux de risque  
Classification des niveaux : SIL, PL, ASIL  
Notion d'indépendance  
Exigences SDF  
Concepts FDMS : fiabilité, disponibilité, maintenabilité, sécurité.

### Les différentes normes

ARP, IEC 61508, IEC 61511, IEC 61513, IEC 62061, ISO 26262, ISO 13849...  
Applicabilité pour les systèmes électroniques de commande  
Restriction d'utilisation...

### Les méthodes de Sûreté de Fonctionnement

Analyses de risques  
AMDEC  
Arbres de défaillances

### Les analyses

Analyse fonctionnelle  
Allocation d'objectifs  
Diagramme de fiabilité et calculs associés  
Analyse des défaillances (AMDEC)  
Arbre de défaillance et calculs associés  
Matrice de criticité, gravité  
Notions de pannes dangereuses  
Notions de taux de couverture  
Propositions d'actions correctives  
Présentation et l'interprétation des résultats

### Gestion des composants COTS

Intégration de composants  
Dispositifs architecturaux

### Étude de cas

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# IEC 61508 : Partie Système

## Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande

La norme IEC 61508 définit des exigences afin de garantir que les systèmes sont conçus, mis en œuvre, exploités et entretenus pour fournir un niveau d'intégrité et de sécurité précis (SIL).  
La partie 1 de cette norme précise les attendus pour la partie « Système ».

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans des projets de développement de systèmes critiques visant à être conformes à la norme IEC 61508.

Elle s'adresse en particulier aux responsables de service, aux chefs de projets et aux ingénieurs impliqués dans le développement de systèmes critiques selon la norme IEC 61508.

Avoir des connaissances en sûreté de fonctionnement est un plus.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Savoir déterminer le niveau de SIL d'un système critique
- Enumérer les outils de détection de défaillance
- Réaliser un calcul de probabilité de défaillance
- Expliquer le lien avec les normes connexes

### PROGRAMME

#### Introduction à la norme IEC 61508

Historique de la norme  
Vocabulaire, principes et enjeux  
Lien entre les sept volets de la norme

#### Organisation de la norme

Structure  
Principes généraux

#### Détermination du SIL

##### Etude détaillée de la norme concernant la partie Système

Spécification des exigences de conception des systèmes  
Planification de la validation de la sécurité des systèmes  
Conception et développement des systèmes  
Intégration des systèmes  
Procédures d'exploitation et de maintenance des systèmes  
Modification des systèmes  
Vérification des systèmes

#### Présentation rapide des normes associées à la norme IEC 61508

Procédés industriels : IEC 61511  
Secteur du nucléaire : IEC 61513  
Secteur automobile : ISO 26262  
Secteur aéronautique : DO-178

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# ECSS-Q-ST-30 et 40

HA, FMEA, FMECA, FTA, HSIA



*En nous poussant à anticiper les défaillances et les pannes de notre système, les études de sûreté de fonctionnement nous permettent d'accroître et justifier la confiance que nous plaçons dans le système que nous développons.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans des projets de développement de systèmes et/ou de logiciel critiques appliquant les référentiels ECSS ou équivalents.

Elle s'adresse en particulier aux ingénieurs Sûreté de Fonctionnement, ingénieurs assurance qualité et chefs de projet qui veulent avoir une meilleure compréhension du contenu des normes ECSS-Q-ST-30 et ECSS-Q-ST-40.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Enumérer les méthodes pour la conduite d'études RAMS
- Valider les exigences SdF à intégrer dans un programme ou projet de développement
- Structurer les étapes des analyses RAMS
- Connaître les spécificités d'une étude RAMS logiciel

## PROGRAMME

### Introduction aux normes ECSS

Présentation des différentes normes existantes

### L'intégration des analyses de risques dans le cycle de développement

Intérêt d'une démarche d'analyse de risque  
Rôles des études de sûreté de fonctionnement

### Présentation des normes ECSS-Q-ST-30 et ECSS-Q-ST-40

ECSS Q-ST-30-02: FMECA

ECSS Q-ST-40-02: Hazard

Analysis

ECSS Q-ST-40-03: Safety Risk

Assessment

ECSS Q-ST-40-10 : Common

Cause/Common Mode Analysis

### Introduction à la sûreté de fonctionnement des logiciels

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique

Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# Développement des plans systèmes

*Le but du processus de planification au niveau système est de définir les moyens de production d'un système qui satisfera aux exigences et fournira le niveau de confiance en adéquation avec les attendus du projet.*

*Cette formation a pour but de présenter les fondamentaux mais aussi d'approfondir pour optimiser et éviter les écueils de l'écriture de plans systèmes.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne ou équipe, impliquée dans des projets de développement système critique ou non souhaitant atteindre un niveau d'assurance en vue d'une certification ou pour améliorer la fiabilité de ses processus. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets et aux responsables de lots mais concerne aussi les membres de l'équipe.

Une bonne connaissance du référentiel ARP4754A / ED-79A sera un plus.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Connaître les différents types de plans
- Enumérer les sujets majeurs à traiter dans les plans système
- Délimiter les tâches de sous-traitance

## PROGRAMME

### Fondamentaux

Plans système et référentiel  
ARP4754A / ED-79A

Sujets techniques majeurs à  
traiter dans les plans

Granularité de l'information  
à placer dans les plans

Les principaux types de  
plans :

- Plan de développement
- Safety Program
- Plan de vérification
- Plan Assurance Process
- Plan Configuration Management

Structure des plans

### Optimisation

Réduire les efforts de  
documentation tout en  
conservant le même niveau  
d'information

Planifier la sous-traitance  
Méthode incrémentale pour  
l'écriture de plans systèmes  
d'un projet à l'autre

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# Stratégie d'optimisation de la validation et de la vérification système



*Le but de cette formation est de dépasser les objectifs de l'ARP4754A et du DO-178C / ED-12C en proposant de nouveaux paradigmes de validation et de vérification, et ainsi permettre de concilier au mieux contraintes de certifications et contraintes industrielles. Plusieurs solutions alternatives seront exposées.*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans le développement systèmes de bord à haute intégration ou complexes. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets, aux développeurs, aux vérificateurs, aux responsables assurance qualité logiciel et systèmes et aux responsables de certification des systèmes embarqués.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Connaître les problématiques de l'approche RBT du DO-178C
- Savoir faire la distinction entre SVCP vs (VC ; VP)
- Expliquer les moyens de détection SEU/MBU
- Différencier la vérification du code désactivé et additionnel

### Stratégie

Vérification au niveau système  
Problématiques classiques de l'approche RBT du DO-178C  
Avantages du merge HLR/LLR pour les efforts de vérification  
Distinction SVCP vs (VC ; VP)  
Identification des stratégies efficaces de validation

### Validation

Qualification des outils  
Définition des différentes plages nominales  
Traitement des supervisions SEU/MBU et moyens de détection et correction  
Problématiques des nombres réels et des langages orientés objet  
Vérification du code désactivé et code additionnel, PDS, COTS

### Vérification

Non-régression  
Analyse des causes racines des processus défailants  
Vérification statique d'une MVDS (Multiple Version Dissimilar Software)  
Vérification des FLS (Field Loadable Software)  
Calcul du WCET  
Niveaux de rigueur issue de l'IEC 61508-3  
Contexte d'IA/ML/DL  
Contenu d'un SVP

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Etude de cas

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# Clausier Note DGA-16

issue D

(16-DGATA-P1301261003001-1P-D)

*Cette note technique dite « DGA-16 » ou encore « Clausier » est un référentiel de développement des logiciels et des matériels dans un environnement aéronautique critique.*

*Elle est produite par la DGA-TA pour faciliter les développements s'y afférant.*

NOTE TECHNIQUE N° 16-DGATA-P1301261003001-1P-C

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse aux personnes en charge des projets réalisés pour le compte de la Direction Générale de l'Armement (Techniques Aéronautiques). Elle concerne les chefs de projets, mais également les responsables logiciels et matériels. Elle concerne également les responsables qualité qui devront démontrer sa bonne application.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Savoir énumérer les niveaux de criticité pour le SW et HW
- Expliquer la démarche d'allocation système / sous-système
- Connaître les jalons et positionner les documents associés

## PROGRAMME

### Situation

Contextualisation du Clausier dans l'environnement réglementaire existant

### Principes

Niveaux de criticités pour le SW et le HW  
Démarche d'allocation système / sous-système

### Jalons

Présentation des jalons  
Identification des documents associés  
Présentation des contributeurs

### Niveaux 1, 2 et 3

Exigences pour les logiciels  
Exigences pour les matériels

### Forces et faiblesses

Identification des forces et des faiblesses de ce Clausier pour les aspects logiciels  
Idem pour les aspects matériels  
Présentation d'approches alternatives pour contourner les faiblesses identifiées

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# MIL-STD 498

## United States Military-Standard-498 Exigences pour les développements logiciels et leur documentation

*Ce standard a remplacé les standards DOD-STD-2167A, DOD-STD-7935A, and DOD-STD-1703.*

*Il est fondateur des standards ISO et IEEE et a notamment inspiré le standard IEEE 12207.*

*Il intègre le développement logiciel dans le contexte système et propose des exigences concrètes et pragmatiques sans distinction de niveau de criticité. En ce sens, ce référentiel convient aujourd'hui parfaitement à la plupart des développements logiciels dans des domaines non critiques, et peut être proposé comme moyen de conformité acceptable envers des clients.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse aux personnes en charge des projets de développement logiciels non-critiques qui souhaitent s'inspirer d'une approche rationnelle, simple et efficace. De par sa notoriété, ce référentiel peut aisément être proposé dans les devis commerciaux comme moyen de conformité pour garantir une qualité de développement.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Expliquer les exigences nécessaires dans le cas de développement de composants logiciels réutilisables
- Décrire les interactions SW/HW
- Positionner les exigences dans le cycle de développement du produit

### PROGRAMME

#### Situation

Contextualisation de la MIL-STD-498 dans l'environnement réglementaire existant  
Présentation de l'adéquation pour des développements logiciels non critiques

#### Principes

Anticipation des problématiques logicielles dès le niveau système  
Prise en considération des interactions entre matériel et logiciel

#### Exigences génériques

Développement de composants logiciels réutilisables

#### Assurance processus

Gestion des aspects sécurité (« safety ») et sûreté (« Security »)  
Interactions SW/HW

#### Exigences détaillées

Planification, exigences, conception, vérification, gestion de configuration, assurance qualité  
Préparation à l'utilisation, préparation à la transition logicielle, évaluation du produit, gestion des actions correctives, revues internes, gestion des risques, indicateurs, fournisseurs, interfaces  
Amélioration des processus

#### Forces et faiblesses

Identification des forces et des faiblesses de ce standard pour les aspects logiciels  
Présentation d'approches alternatives pour contourner les faiblesses identifiées

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# IEC 61508 : Partie logiciel

## Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande

La norme IEC 61508 définit des exigences afin de garantir que les systèmes et logiciels intégrés sont conçus, mis en œuvre, exploités et entretenus pour fournir un niveau d'intégrité et de sécurité précis (SIL).

La partie 3 de cette norme précise les attendus pour la partie « Logiciel ».

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans des projets de développement de logiciels critiques visant à être conformes à la norme IEC 61508.

Elle s'adresse en particulier aux responsables de service, aux chefs de projets et aux ingénieurs impliqués dans le développement de logiciels critiques selon la norme IEC 61508.

Avoir des connaissances en sûreté de fonctionnement est un plus.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Savoir déterminer le niveau de SIL d'un logiciel critique
- Enumérer les outils de détection de défaillance
- Réaliser un calcul de probabilité de défaillance
- Expliquer le lien avec les normes connexes

### PROGRAMME

#### Introduction à la norme IEC 61508

Historique de la norme  
Vocabulaire, principes et enjeux  
Lien entre les sept volets de la norme

#### Présentation rapide des normes associées à la norme IEC 61508

Les procédés industriels : IEC 61511  
Le secteur du nucléaire : IEC 61513  
Le secteur automobile : ISO 26262  
Le secteur aéronautique : DO-178

#### Organisation de la norme

Structure  
Principes généraux

#### Détermination du SIL

#### Etude détaillée de la norme concernant la partie Logiciel

Spécification des exigences de conception du logiciel  
Planification de la validation de la sécurité du logiciel  
Conception et développement du logiciel  
Intégration des systèmes  
Procédures d'exploitation et de maintenance du logiciel  
Modification du logiciel  
Vérification du logiciel

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# ISO/IEC 29110

## Ingénierie des systèmes et du logiciel pour très petits organismes (TPO)

*La norme ISO/IEC 29110 a été conçue pour répondre aux besoins des petites structures (projet ou entreprise) de moins de 25 personnes. Orientée système, la norme offre un ensemble de bonnes pratiques fortement ancrées dans la réalité du tissu économique des petits organismes.*

*Cette formation a pour but de présenter la norme en vue de son application.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne ou équipe (inférieure à 25 membres), impliquée dans des projets de développement de système non critique et souhaitant améliorer la fiabilité de ses processus. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets et aux responsables de lots.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Décrire la rédaction d'exigence au niveau système
- Expliquer les méthodes managériales
- Adapter le management de la qualité et les bonnes pratiques pour le développement d'un système

### PROGRAMME

#### Les fondamentaux

Les enjeux de la norme  
Parcours associé à chaque niveau de TPO  
La structure du document

#### Développement de logiciels

Les processus  
Les activités  
Les documents produits  
Attribution des rôles

#### Développement de systèmes

Les processus  
Les activités  
Les documents produits  
Attribution des rôles

#### Trousses de déploiement

Objectif, avantages et inconvénients de chaque trousse

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# DO-178C / ED-12C

## Software considerations in airborne systems and equipment certification

Le DO-178C/ED-12C régit les activités de développement et de test des logiciels embarqués à bord des avions et aéronefs commerciaux.

Il fournit des recommandations sur les aspects de l'ingénierie des logiciels critiques embarqués, en adoptant une approche orientée processus.

Durée : 4 jours

Prix HT / stagiaire : 1 520€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne impliquée dans le développement de logiciels embarqués : les responsables logiciels, chefs de projet, responsables méthode et qualité, logiciel architectes logiciels, vérificateurs logiciels et codeurs logiciel.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Comprendre la démarche à appliquer pour une qualification et une certification de logiciel embarqué sur avion civil
- Décrire les recommandations s'appliquant au logiciel pour des systèmes embarqués
- Expliquer les risques acceptables pour la sécurité logiciel
- Avoir une vision claire de la complémentarité des suppléments DO-330, DO-331, DO-332, DO-333

### PROGRAMME

#### Contexte de la certification de navigabilité

##### Sécurité au niveau du système

Introduction au système de systèmes, systèmes / matériel / logiciel  
Interaction entre les défaillances, les erreurs et les vulnérabilités  
Concept de sécurité (4 exercices)

##### Certification réglementaire

Concept de certification EASA  
Introduction au MOC

#### Développement basé sur les tests des exigences (RBT)

##### Historique du DO-178C

##### Niveau de criticité

Définition  
Relation avec d'autres directives  
Considérer le DAL pour les logiciels

##### Présentation du DO-178C

Structure des lignes directrices  
Clarification des tables

##### Processus de développement

Cycle de vie en V et RBT  
Adaptation de l'effort de développement en fonction de DAL  
CSCI – CSC – CSU  
Relation entre CSC / CSU / DC / CC / Couverture structurelle et DAL  
Exigences système de haut niveau et exigences dérivées du système  
Architecture du système  
Exigences système de bas niveau  
Exigences logicielles de haut niveau et dHLR (derived High Level Requirement)  
Définitions des différentes robustesses

Architecture logicielle de haut niveau /

Couplage et contrôle de données

Architecture logicielle bas niveau /

Couplage et contrôle de données

Définition du logiciel

Élément de données d'adaptation

Exigences logicielles de bas niveau dLLR

Développement de code source

##### Validation et vérification

Principe de validation

Indépendance

Principe de vérification

Cas de vérification

Procédures de vérification

Résultats de la vérification

Vérification CC/CC

##### Solutions alternatives

Tests de données d'entrée

Vérification de plusieurs versions de logiciels différents

Fusion HLR-LLR

Analyse au niveau SW pour vérification au niveau système

Comparaison sortie/entrée

Analyse de la sécurité

Modèles de fiabilité logicielle

##### Vérification / validation de la conception du code source

COTS contre PDS

Qualification des outils

Historique en service

Marges (WCET, Mémoire)

SEU/MBU

Logiciel chargeable

Partitionnement

Réduction du DAL par le système

Validation du code source / OOT

Intégration

#### Vérification de la vérification

##### Couverture structurelle

Analyse des données de sortie

Optimisation MC/DC

#### Processus support

##### Gestion de la configuration

##### Assurance qualité

##### Processus de planification

Plans

Critères de transition

Cycle de vie du logiciel

Considérations supplémentaires

Conformité des plans et coordination du projet

#### Processus de liaison de certification

##### Demande de dérogation

##### Audits des régulateurs

Première réunion de certification

SOI #1, DO-248C / ED-94C, SOI #2, SOI

#3, SOI #4

30 exercices

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique

Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# DO-178C / ED-12C et

## DO-254 / ED-80

### Zones de recouvrement pour du codage VHDL (FPGA)

*La séparation des référentiels DO-178C et DO-254 présente une zone de recouvrement lorsque l'implémentation matériel de code VHDL dans des composants programmables apporte un niveau de complexité tel qu'il devient difficile de démontrer une couverture de vérification totale par l'application stricte du DO-254. La question de l'application complémentaire du DO-178C pour ces parties-là est souvent requise par les autorités de certification.*

Durée : 3 jours

Prix HT / stagiaire : 1 140€



#### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans le développement systèmes et/ou de logiciel pour systèmes de bord à haute intégration ou complexes. Elle s'adresse, aux chefs de projets, aux responsables logiciels, aux ingénieurs méthodes, aux responsables de certification des systèmes embarqués et aux responsables assurance qualité. Des connaissances générales en génie logiciel ou en assurance qualité logiciel seraient un plus.

#### PREREQUIS

Pas de prérequis

#### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Définir les impacts spécifiques du codage VHDL sur les aspects « safety ».
- Illustrer la stratégie de V&V s'appliquant au logiciel et matériel pour système embarqué
- Savoir mettre en œuvre une analyse cause-racine

#### PROGRAMME

##### Contexte

Système et logiciel comme objet de vérification  
Interdépendance entre erreur/panne et vulnérabilité  
Vérification en fonction du DAL

##### Stratégies

Approche RBT du DO-178C  
Avantages du merge HLR/LLR  
Distinction SVCP vs (VC ; VP)  
Boîtes d'architecture en fonction des DAL/AL/SWAL.

##### Validation

Qualification des outils selon le DO-330  
Définition des différentes plages nominales  
Traitement des supervisions SEU/MBU et moyens de détection et correction  
Problématique des nombres réels, des langages orientés objet.

Vérification du code désactivé et code additionnel, PDS, COTS

##### Vérification

Vérification automatisée et illusion de couverture  
Vérification du pseudo-code  
Vérification des ADI  
Vérification des sorties d'un UMS  
Non-régression  
Analyse des causes racines processus défaillants  
Vérification statique d'une MVDS (Multiple Version Dissimilar Software)  
Vérification des FLS (Field Loadable Software)  
Calcul du WCET  
Niveaux de rigueurs issus de l'IEC 61508-3  
Contexte d'IA/ML/DL  
Contenu d'un SVP

#### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

#### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

#### SANCTION

Certificat de réalisation

# DO-200B / ED-76A

## Standards for processing aeronautical data



*Le DO-200B/ED-76A fournit les directives minimales pour le traitement des données aéronautiques utilisées, entre autres, pour la navigation, la planification de vol, la détection du relief, les affichages des postes de pilotages, les simulateurs de vol.*

*L'objectif de la formation est de permettre d'assurer que le processus de transformation de données aéronautiques pour des applications embarquées ou basées au sol ne dégrade pas l'intégrité des données.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne ou équipe, impliquée dans des projets de développement logiciel critique ou non souhaitant atteindre un niveau d'assurance en vue d'une certification ou pour améliorer la fiabilité de ses processus. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets et aux responsables de lots.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Décrire le concept de « Chaîne de Données aéronautique »
- Résumer le processus de transformation de données aéronautiques pour des applications embarquées ou basées au sol
- Classifier les méthodes de démonstration alternatives de la conformité auprès des autorités.

### PROGRAMME

#### Les fondamentaux

Concept de « Chaîne de Données aéronautique »  
Niveau d'assurance du processus de données (DPAL)  
Modèle général de traitement des données aéronautiques  
Exigences qualité

#### Implémentation

Présentation du processus DO-200B  
Plan de conformité  
Procédures de traitements des données qualités  
Activités de vérification et de validation  
Qualification d'outils

#### Démonstration de conformité

Les audits et leurs spécificités  
Les méthodes de démonstration alternatives

#### Différences entre DO-200A & DO-200B

Changements notables entre les deux versions

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# DO-200C / ED-76B

## Standards for processing aeronautical data

*Le DO-200C/ED-76B fournit les directives minimales pour le traitement des données aéronautiques utilisées, entre autres, pour la navigation, la planification de vol, la détection du relief, les affichages des postes de pilotages, les simulateurs de vol.*

*L'objectif de la formation est de permettre d'assurer que le processus de transformation de données aéronautiques pour des applications embarquées ou basées au sol ne dégrade pas l'intégrité des données.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne ou équipe, impliquée dans des projets traitants ou utilisant des données aéronautiques, souhaitant atteindre un niveau d'assurance en vue d'une certification ou pour améliorer la fiabilité de ses processus. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projet et aux responsables qualité.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Décrire le concept de « Chaîne de Données aéronautique »
- Résumer le processus de transformation de données aéronautiques pour des applications embarquées ou basées au sol
- Classifier les méthodes de démonstration alternatives de la conformité auprès des autorités.

### PROGRAMME

#### Les fondamentaux

Concept de « Chaîne de Données aéronautique »  
Exigences de qualité des données (DQR)  
Niveaux d'intégrité des données et niveaux d'assurance (DPAL)  
Modèle général de traitement des données aéronautiques

#### Implémentation

Présentation du processus DO-200C  
Plan de conformité  
Procédures de traitement des données  
Activités de validation et de vérification  
Qualification d'outils

#### Démonstration de conformité

Les audits et leurs spécificités  
Les méthodes de démonstration alternatives  
Documentation de conformité

#### Différences entre DO-200B & DO-200C

Changements notables entre les deux versions

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# DO-248B / ED-94B

## Complément à l'ED-12B et l'ED-109

Le DO-248C / ED-94C est un complément à au DO-178B et à l'ED-109 qui rassemble les questions soulevées par les industriels et les autorités sur ces guidelines. Le document est composé par une foire aux questions (FAQ), des documents de travail (PD) et une justification pour les sections qui pouvaient poser problème.

Cette formation s'inscrit dans la visée du DO-248B en offrant une analyse des interrogations et des réponses délivrées au fil du document.

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans le développement systèmes et/ou de logiciel pour systèmes de bord à haute intégration ou complexes. Elle s'adresse, en particulier, aux chefs de projets, aux responsables logiciels, aux ingénieurs méthodes, aux responsables de certification des systèmes embarqués et CNS/ATM ainsi qu'aux responsables assurance qualité.

Une connaissance ou expérience préliminaire des référentiels DO-178B/ED-12B et DO-278/ED-109 est fortement recommandée pour suivre cette formation.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Analyser les documents de travail et la FAQ
- Clarifier les objectifs du DO-178B/ED-12B et DO-278/ED-109
- Décrire le fonctionnement des autorités en charge du processus de certification

### PROGRAMME

#### Fondamentaux

Rappels sur les référentiels  
Origine et création du document de clarification  
Présentation de la structure du complément

#### FAQ

Les problématiques au niveau système  
Les parallèles et points communs du DO-178B/ED-12B et de l'ED-109  
Les principales questions propres à un référentiel

#### Discussion Paper

Contexte  
Les clarifications principales sur le DO-178B/ED-12B  
Les clarifications principales sur l'ED-109

#### Justifications

Les chapitres concernés  
Les clarifications apportées en termes de Process

#### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

#### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

#### SANCTION

Certificat de réalisation

# DO-248C / ED-94C

## Complément à l'ED-12C et l'ED-109A

*Le DO-248C / ED-94C est un complément à au DO-178C et à l'ED-109A qui rassemble les questions soulevées par les industriels et les autorités sur ces guidelines. Le document est composé par une foire aux questions (FAQ), des documents de travail (DP) et une justification pour les sections qui pouvaient poser problème.*

*Cette formation s'inscrit dans la visée du DO-248C en offrant une analyse des interrogations et des réponses délivrées au fil du document.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans le développement systèmes et/ou de logiciel pour systèmes de bord à haute intégration ou complexes. Elle s'adresse, en particulier, aux chefs de projets, aux responsables logiciels, aux ingénieurs méthodes, aux responsables de certification des systèmes embarqués et CNS/ATM ainsi qu'aux responsables assurance qualité.

Une connaissance ou expérience préliminaire des référentiels DO-178C/ED-12C et DO-278A/ED-109A est fortement recommandée pour suivre cette formation.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Analyser les documents de travail et la FAQ
- Clarifier les objectifs du DO-178B/ED-12B et DO-278/ED-109
- Décrire le fonctionnement des autorités en charge du processus de certification

### PROGRAMME

#### Fondamentaux

Rappels sur les référentiels  
Origine du document de clarification  
Présentation de la structure du complément

#### FAQ

Les problématiques au niveau système  
Les parallèles et points communs du DO-178C/ED-12C et de l'ED-109A  
Les principales questions propres à un référentiel

#### Discussion Paper

Contexte  
Les clarifications principales sur le DO-178C/ED-12C  
Les clarifications principales sur l'ED-109A

#### Justifications

Les chapitres concernés  
Les clarifications apportées en termes de Process

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# DO-297 ED-124

## Integrated Modular Avionics (IMA)

*L'IMA consiste à ramener les fonctions logicielles au niveau de calculateurs modulaires identiques.*

*L'Avionique Modulaire Intégrée (AMI ou IMA) intègre la puissance des calculateurs pour traiter plusieurs fonctions afin de réduire la consommation et les coûts liés à l'informatique embarqué et faciliter sa maintenance.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse aux acteurs intervenant dans le circuit d'approbation et du maintien de la navigabilité des systèmes IMA travaillant sur des projets de certification civile ainsi qu'à toute personne, ingénieur ou chef de projet, intervenant dans le processus de certification, ou dans l'intégration de systèmes et aux développeurs, intégrateurs, demandeurs de certification.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Connaître les phases de développement et certification des systèmes architecturaux
- Mener une étude de sécurité de sûreté des composants
- Comprendre le processus d'assurance qualité liée à la conception des systèmes IMA

### PROGRAMME

#### IMA dans le processus de certification

Planification

Développement Système

Analyses Safety

Intégration IMA et fabricants d'équipement d'origine (OEM)

Responsabilité des fournisseurs

Partitioning et Health Monitoring

V&V

#### Lien avec les autres référentiels

ARP4764A

DO-178C et DO-254

ETSO-2C153

ARINC 653

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique

Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# DO-330 / ED-215

## Qualification des outils logiciels

*Le DO-330/ED-215 Software tool qualification considerations est un supplément des DO-178C/ED-12C et DO-278A/ED-109A. Les outils logiciels sont largement utilisés dans de multiples domaines, pour aider à développer, vérifier, ou encore contrôler d'autres logiciels.*

*Le but de cette formation est d'offrir une compréhension globale des attendus du DO-330/ED-215 et d'articuler des méthodes alternatives conciliant certification et réalité industrielle.*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne impliquée dans le développement de logiciels embarqués à savoir : les responsables logiciels, chefs de projet, responsables méthode et qualité, logiciel architectes logiciels, vérificateurs logiciels et développeurs logiciel. Elle peut également être utile aux maîtrises d'ouvrage qui souhaitent appréhender ce standard.

Une bonne connaissance des référentiels DO-178C/ED-12C et/ou DO-278A/ED-109A est nécessaire.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Comprendre la démarche à appliquer pour la qualification des outils logiciels
- Savoir expliquer les attendus des normes DO-331, DO-332, DO-333

### PROGRAMME

#### Introduction au DO-330/ED-215

Historiques des référentiels  
Définition d'un outil  
Objectifs de la qualification  
Caractéristiques et niveaux de qualification d'un outil

**Présentation des processus de planification, développement, vérification, qualité et gestion de configuration**  
Objectifs, activités, résultats attendus, principales problématiques et solutions associées

#### Présentation des considérations additionnelles et méthodes alternatives

Les outils multifonctions  
Les COTS et l'utilisation de l'expérience en service  
La réutilisation d'outils qualifiés  
L'impact de l'environnement sur les outils qualifiés

#### Introduction aux suppléments

DO-331/ED-218 - Développement et vérification en aéronautique à base de modèles formalisés  
DO-332/ED-217 – Techniques orientées objets  
DO-333/ED-216 – Preuves formelles

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# DO-331 / ED-218

## Développement et vérification en aéronautique à base de modèles formalisés



*Le DO-331/ED-218, Model-Based Development and Verification supplement est un supplément du DO-178C/ED-12C et DO-278A/ED-109A. C'est un guide régissant l'utilisation de modèles formalisés dans les logiciels aéroportés et au sol.*

*L'utilisation de MBD dans le développement de logiciel offre de nombreux avantages mais également de nombreux pièges. Cette formation a pour but d'offrir un aperçu des bonnes pratiques et méthodes pour l'application du DO-331.*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne impliquée dans le développement de logiciels embarqués à savoir : les responsables logiciels, chefs de projet, responsables méthode et qualité, logiciel architectes logiciels, vérificateurs logiciels et codeurs logiciel. Elle peut également être utile aux maîtrises d'ouvrage qui souhaitent appréhender ce standard.

Une bonne connaissance des référentiels DO-178C/ED-12C et/ou DO-278A/ED-109A est nécessaire pour s'orienter dans l'utilisation de modèles formalisés.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Comprendre la démarche à appliquer pour le développement et la vérification à base de modèles formalisés
- Savoir expliquer les attendus des normes DO-330, DO-332, DO-333

### PROGRAMME

#### Introduction au DO-331/ED-218

Historiques des référentiels  
Présentation des modèles de spécifications et conceptions et des spécifications formalisées

#### Présentation des impacts sur le développement selon les modèles

Modification du cycle de vie, de la validation des exigences textuelles, de la vérification

#### Présentation des processus de planification, développement, vérification, qualité et gestion de configuration

Objectifs, activités, résultats attendus, principales problématiques et solutions associées.

#### Introduction aux suppléments

DO-330/ED-215 – Qualification des outils logiciels  
DO-332/ED-217 – Techniques orientées objets  
DO-333/ED-216 – Preuves formelles

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# DO-332 / ED-217

## Technologies Orientées Objet

LE DO-332 / ED-217 Object-Oriented Technology est un supplément du DO-178C/ED-12C et DO-278A/ED-109A.

Il fournit des lignes directrices significatives pour la technologie orientée objet dans les logiciels critiques ainsi qu'une introduction aux OOT. Cette formation a pour but d'offrir un aperçu des bonnes pratiques et méthodes pour l'application du DO-332.

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne ou équipe, impliquée dans des projets de développement logiciel critique ou non souhaitant atteindre un niveau d'assurance en vue d'une certification ou pour améliorer la fiabilité de ses processus. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets et aux responsables de lots mais concerne aussi les membres de l'équipe.

Une connaissance des référentiels DO-178C/ED-12C et/ou DO-278A/ED-109A est nécessaire pour s'orienter dans l'utilisation des Technologies Orientées Objet.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Comprendre la démarche à appliquer pour l'utilisation de technologies orientées objet
- Savoir expliquer les attendus des normes DO-330, DO-331, DO-333

### PROGRAMME

#### Introduction au DO-332/ED-217

Historiques des référentiels  
Présentation du développement objet et de ses problématiques sécuritaires

#### Présentation des processus de planification, développement, vérification, qualité et gestion de configuration

Objectifs, activités, résultats attendus, principales problématiques et solutions associées

#### Introduction aux suppléments

DO-330/ED-215 – Qualification des outils logiciels  
DO-331/ED-218 - Développement et vérification en aéronautique à base de modèles formalisés  
DO-333/ED-216 – Preuves formelles

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

*Le Supplément DO-333/ED-216 Formal methods supplement est un supplément du DO-178C/ED-12C et DO-278A/ED-109A. Il aborde le sujet des méthodes formelles dont, à ce jour aucun projet de certification avionique n'a été reconnu pour son utilisation de preuves formelles. Cependant, il existe des technologies formelles qui faciliteraient le développement de logiciels d'avionique.*

*Cette formation a pour but d'offrir un aperçu de cette méthode peu répandue mais aux avantages certains qu'est la démonstration par preuves formelles décrite par le DO-333.*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne ou équipe, impliquée dans des projets de développement logiciel critique ou non souhaitant atteindre un niveau d'assurance en vue d'une certification ou pour améliorer la fiabilité de ses processus. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets et aux responsables de lots mais concerne aussi les membres de l'équipe.

Une bonne connaissance des référentiels DO-178C/ED-12C et/ou DO-278A/ED-109A est nécessaire pour s'orienter dans l'utilisation de preuves formelles.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Comprendre la démarche à appliquer pour l'utilisation de méthodes formelles.
- Savoir expliquer les attendus des normes DO-330, DO-331, DO-332

### PROGRAMME

#### Introduction au DO-333/ED-216

Historiques des référentiels  
Présentation de la vérification formelle et de l'interaction avec le DO-331/ED-218  
Forces et faiblesses de chaque type d'analyses formelles

#### Présentation des processus de planification, développement, vérification, qualité et gestion de configuration

Objectifs, activités, résultats attendus, principales problématiques et solutions associées

#### Introduction aux suppléments

DO-330/ED-215 – Qualification des outils logiciels  
DO-331/ED-218 - Développement et vérification en aéronautique à base de modèles formalisés  
DO-332/ED-217 – Techniques orientées objets

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation



# DO-278 ED-109 –

## Assurance intégrité logiciel

*Software Integrity Assurance*

*Considerations for Communication,*

*Navigation, Surveillance and Air Traffic*

*Management Systems*

*Le DO-278/ED-109 régit les activités de développement et de test aux logiciels des systèmes de Communication, Navigation,*

*Surveillance (CNS) et Gestion du Trafic Aérien (Air Traffic Management - ATM) critiques.*

*Il fournit des recommandations sur les aspects de l'ingénierie des logiciels critiques embarqués, en adoptant une approche orientée processus.*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne impliquée dans le développement de logiciels embarqués à savoir : les responsables logiciels, chefs de projet, responsables méthode et qualité, logiciel architectes logiciels, vérificateurs logiciels et codeurs logiciel. Elle peut également être utile aux maîtrises d'ouvrage qui souhaitent appréhender ce standard.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Comprendre la démarche à appliquer pour une qualification et une approbation de logiciel du domaine CNS/ATM
- Appréhender les recommandations s'appliquant au logiciel pour des systèmes embarqués
- Savoir présenter le contenu du DO-248B / ED-94B
- Distinguer les différences avec l'ED-153

### PROGRAMME

#### Introduction au DO-178B/ED-12B

Contexte réglementaire :

Historiques des référentiels et autres référentiels applicables (PHARE, DISCC etc...),

Rôle et moyens des autorités

Introduction à la démarche

Sûreté de Fonctionnement :

Interaction entre défaillances, pannes et vulnérabilités / système de systèmes, systèmes / matériel / logiciel

Liens entre sécurité du logiciel et risques acceptables

Corrélation entre criticité et effort de conception

#### Présentation des processus de planification, développement, vérification, qualité et gestion de configuration

Objectifs, activités, résultats attendus, principales problématiques et solutions associées

#### Approfondissement de la gestion des composants COTS

Planification, acquisition et gestion de configuration des COTS

Démonstration d'interfaces d'intégrité

#### DO-248B / ED-94B

Clarifications des objectifs du DO-278/ED-109

#### Différences avec l'ED-153

Mise en exergue des points de divergence

#### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique

Traitement d'exemples et retours d'expériences

#### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

#### SANCTION

Certificat de réalisation



# DO-278A ED-109A –

## Assurance intégrité logiciel

*Software Integrity Assurance*

*Considerations for Communication,  
Navigation, Surveillance and Air Traffic  
Management Systems*

*Le DO-278A/ED-109A régit les activités de  
développement et de test aux logiciels des  
systèmes de Communication, Navigation,  
Surveillance (CNS) et Gestion du Trafic Aérien (Air  
Trafic Management - ATM) critiques.*

*Il fournit des recommandations sur les aspects de  
l'ingénierie des logiciels critiques embarqués, en  
adoptant une approche orientée processus.*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne impliquée dans le développement de logiciels embarqués à savoir : les responsables logiciels, chefs de projet, responsables méthode et qualité, logiciel architectes logiciels, vérificateurs logiciels et codeurs logiciel. Elle peut également être utile aux maîtrises d'ouvrage qui souhaitent appréhender ce standard.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Comprendre la démarche à appliquer pour une qualification et une approbation de logiciel du domaine CNS/ATM
- Appréhender les recommandations s'appliquant au logiciel pour des systèmes embarqués
- Savoir expliquer les attendus des normes DO-330, DO-331, DO-332, DO-333
- Savoir présenter le contenu du DO-248B / ED-94B
- Distinguer les différences avec l'ED-153

### PROGRAMME

#### Introduction au DO-178C/ED-12C

Contexte réglementaire :  
Historiques des référentiels et autres référentiels applicables (PHARE, DISCC etc...),  
Rôle et moyens des autorités.  
Sûreté de Fonctionnement :  
Interaction entre défaillances, pannes et vulnérabilités / système de systèmes, systèmes / matériel / logiciel,  
Liens entre sécurité du logiciel et risques acceptables,  
Corrélation entre criticité et effort de conception.

#### Présentation des processus de planification, développement, vérification, qualité et gestion de configuration

Objectifs, activités, résultats attendus, principales problématiques et solutions associées.

#### Approfondissement de la gestion des composants COTS

Planification, acquisition et gestion de configuration des COTS  
Démonstration d'interfaces d'intégrité.

#### DO-248C / ED-94C

Clarifications des objectifs du DO-278A/ED-109A

#### Différences avec l'ED-153

Mise en exergue des points de divergence

#### Introduction aux suppléments

DO-330/ED-215 – Qualification des outils logiciels  
DO-331/ED-218 – Développement et vérification en aéronautique à base de modèles formalisés  
DO-332/ED-217 – Techniques orientées objets  
DO-333/ED-216 – Preuves formelles

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# ED-153 – Assurance

## Sécurité Logiciel

### Guidelines for ANS Software Safety Assurance

La norme EUROCAE ED-153 s'utilise dans les la vérification de l'intégrité des logiciels dans un contexte ATM (gestion du trafic aérien) et CNS (communication, navigation, surveillance).

Durée : 3 jours

Prix HT / stagiaire : 1 140€



#### PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse aux ingénieurs qualité logiciel, chefs de projets logiciels, architectes logiciels, développeurs logiciels, vérificateurs et testeurs impliqués dans les démarches d'assurance intégrité.

Des connaissances générales en génie logiciel et assurance qualité logiciel sont requis pour cette formation.

#### PREREQUIS

Pas de prérequis

#### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Définir la sécurité logicielle
- Expliquer les différents niveaux de mesure SWAL
- Décrire le lien vers l'IEC 61508
- Connaître les limitations définies par la DSNA/DTI

#### PROGRAMME

##### Introduction

Historique  
Définition de la sécurité logicielle  
Présentations des cycles de vie primaire, de support, organisationnel et objectifs additionnels  
Définition de l'environnement (PHARE, DISCC, IR-ATM)

##### Présentation des processus

Objectifs, activités, résultats attendus, principales problématiques et solutions associées  
Problématiques liées aux COTS  
Relation avec les autorités de surveillance  
Présentation des annexes : traçabilité ESARR 6

##### Comparaison ED-153 et ED-109A

Avantages et différences de l'ED-153

##### Assurance de sécurité logicielle

Démonstration de la sécurité (ADF et FMEA)  
Objectifs et mesures SWAL (Software Assurance Level)

#### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

#### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

#### SANCTION

Certificat de réalisation

# Règlement (UE) 2017/373

## Nouvelles approches européennes pour la réalisation d'études de sécurité « safety »



Le règlement 2017/373 propose une approche nouvelle pour la réalisation des études de sécurité les facilitant en tenant compte des systèmes existants déjà en fonctionnement opérationnels. Le périmètre d'applicabilité de ce règlement porte sur : DSAC, ATM/ANS, ATS, MET, AIS, DAT, CNS, ATFM, ASM, ASD, NM et PERS.

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne impliquée dans la réalisation des études de sécurité auprès d'une ANSP européenne (DSNA/DTI pour la France). Une pré-connaissance du 482/2008 et 1035/2011 serait un plus.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Connaître les méthodes à appliquer pour la réalisation d'études de sécurité
- Savoir identifier le contexte réglementaire applicable selon le projet (EU 482/2008, 1034/2011 et 1035/2011)
- Distinguer les séries ATS et non-ATS

### PROGRAMME

#### Réalisation d'études de sécurité

Les problématiques

La méthodologie appliquée à la DSNA/DTI

#### Contexte réglementaire actuel

EU 482/2008, 1034/2011 et 1035/2011

Problématiques rencontrées

Raccourcis suivis par d'autres

ANSP

Besoin d'un nouveau règlement

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique

Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# ANALYSES SAFETY

## Étude de sécurité lié au système réseau ATM

EU2017-373 / MET-001 / MET-006

*Le règlement 2017/373 propose une approche nouvelle pour la réalisation des études de sécurité, les facilitant en tenant compte des systèmes existants déjà en fonctionnement opérationnels. Une nouvelle démarche pour les études de sécurité (MET-001 / MET-006) est mise en place pour répondre aux besoins du règlement UE 2017/373*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne impliquée dans la réalisation des études de sécurité auprès d'une ANSP européenne (DSNA/DTI pour la France). Une pré-connaissance du règlement (UE) 2017/373 serait un plus.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Connaître les démarches à appliquer pour la réalisation des études de sécurité (système et/ou logiciels) pour satisfaire le règlement (UE) 2017/373
- Rappeler la procédure de gestion d'un changement
- Présenter le modèle de sécurité en barrières

### PROGRAMME

#### Règlement (UE) 2017/373

Rappels réglementaires

#### Gestion du changement (PRO-002)

Processus de gestion du changement  
Cycle de vie d'un changement  
Analyse du changement  
Mise en service opérationnel  
Exploitation

#### Modèle en barrières

Présentation du modèle de sécurité en barrières

#### Présentation de la MET-001

Démarche d'une étude de sécurité (analyse d'impact, définition des Dangers, critères de sécurité et Moyens de Réductions de risque ; etc...)  
Description d'un argumentaire selon 2017/373 (MET-001 bis)

#### Présentation de la MET-006

Méthodologie de traitement des Logiciels (évaluation et Atténuation des risques)

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

*Robustesse du logiciel vis-à-vis des pannes matérielles et des défauts de conception logiciel*

*Anticiper les défaillances de notre logiciel et s'assurer que le logiciel est correctement spécifié pour réagir aux pannes matérielles est une étape importante dans le processus de sûreté de fonctionnement.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans des projets de développement de systèmes et/ou de logiciel critiques appliquant les référentiels ECSS ou équivalents.

Elle s'adresse en particulier aux ingénieurs sûreté de fonctionnement, ingénieurs assurance qualité et chefs de projet qui veulent avoir une meilleure compréhension du contenu des normes ECSS-Q-ST-30 et principalement des liens entre FMEA & HSIA.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Comprendre le rôle d'une analyse de risque
- Analyser une FMEA et une HSIA
- Réaliser les différentes analyses de sûreté de fonctionnement utilisés dans le domaine spatial

## PROGRAMME

### Introduction aux normes ECSS

Présentation des différentes normes existantes

### Intégration des analyses de risques dans le cycle de développement

Intérêt d'une démarche d'analyse de risque  
Rôles des études de sûreté de fonctionnement

### Présentation des processus FMEA et HSIA

FMEA : Analyse des effets des pannes logicielles  
HSIA : Interaction entre logiciel et matériel

### Sûreté de fonctionnement et robustesse

La FMEA comme justification du choix du design et de l'architecture

### Les analyses de sûreté de fonctionnement complémentaires

FHA  
CMA  
CCA  
Contingency Analysis

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# ECSS-Q-ST-80C

## Assurance Produit Logiciel

*Cette formation présente les exigences d'assurance qualité pour la conception, le développement, et l'exploitation de logiciel dans des systèmes spatiaux.*



Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans des projets de développement de systèmes et/ou de logiciel critiques appliquant les référentiels ECSS ou équivalents.

Elle s'adresse en particulier aux ingénieurs assurance qualité et chefs de projet qui ont besoin d'avoir une vision claire de l'impact de la certification du logiciel sur leur projet ou système et avoir une meilleure compréhension du contenu de la norme ECSS-Q-ST-80C.

Une première expérience en qualité, assurance qualité, assurance processus ou assurance produit serait un plus.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Comprendre le rôle de l'assurance qualité dans le cycle de développement
- Identifier la documentation requise
- Maîtriser les fondamentaux de la sûreté de fonctionnement des logiciels

### PROGRAMME

#### Introduction aux normes ECSS

Présentation des différentes normes existantes

#### L'assurance qualité intégrée dans le cycle de développement

Principes de l'Assurance Qualité  
Intérêt d'une démarche d'assurance qualité logiciel

#### Présentation de la norme ECSS-Q-ST-80C

Organisation de la norme  
Mise en œuvre de l'assurance qualité logiciel  
Documentation attendue

#### Introduction à la sûreté de fonctionnement des logiciels

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# ECSS-E-ST-40C

## Ingénierie spatiale logiciel

*Le développement de logiciels dans le domaine spatial, qu'ils soient embarqués ou non, nécessite une rigueur et un niveau de qualité suffisant pour assurer la sécurité des personnes et/ou du produit.*

*L'ECSS-E-ST-40C traite des processus d'ingénierie à mettre en place pour atteindre ces objectifs.*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans des projets de développement de systèmes et/ou de logiciel critiques appliquant les référentiels ECSS ou équivalents. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets, ingénieurs système et ingénieurs assurance produit qui veulent avoir une meilleure compréhension du contenu de la norme ECSS-E-ST-40C. Une première expérience en développement de système/logiciel ou du domaine spatial serait un plus.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Faire le lien entre l'ingénierie des systèmes et l'assurance processus
- Comprendre la gestion et l'intégration des exigences
- Identifier la documentation requise

### PROGRAMME

#### Introduction

Terminologie et définitions  
Concept et processus  
Responsabilités

#### Processus d'ingénierie des logiciels

Lien avec l'Ingénierie des Systèmes, l'assurance produit, la production et les opérations  
Lien avec les autres ECSS (ECSS-E-ST-10, ECSS-E-ST-70, ECSS-M-ST-10, ECSS-Q-ST-80, ...)

#### Exigences

Identification des exigences pour chaque processus :  
Exigences système relatives au logiciel  
Management du logiciel  
Ingénierie de l'architecture et des exigences du logiciel  
Conception et production du logiciel  
Validation du logiciel  
Livraison et acceptation du logiciel  
Vérification du logiciel  
Exploitation du logiciel  
Maintenance du logiciel

#### Documentation

Présentation des documents attendus

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# SIA - Software Integrity Assurance

*Progressivité dans l'Assurance  
Intégrité Logiciel pour les petits  
organismes*

*Entièrement conçu par OLGHAM, le SIA ou Software Integrity Assurance est une méthode alternative qui permet d'atteindre des niveaux d'assurance par découpage et introduction progressive des activités requises par les référentiels de type DO-178C, ED-109A ou ED-153. Elle offre une solution graduelle et pleinement ancrée dans le contexte industriel pour permettre à des équipes en difficulté d'atteindre les objectifs fixés par le référentiel applicable.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne ou équipe, impliquée dans des projets de développement logiciel critique ou non souhaitant atteindre un niveau d'assurance en vue d'une certification ou pour améliorer la fiabilité de ses processus. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets et aux responsables de lots, aux responsables qualité mais concerne aussi les membres de l'équipe.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Comprendre la structure du « Software Integrity Assurance »
- Expliquer les niveaux d'efforts et de rigueur
- Être en capacité de définir une roadmap
- Savoir énumérer les avantages de l'usage du SIA et ses inconvénients

## PROGRAMME

### Concepts du Software Integrity Assurance

Objectifs

Structure du document

Niveaux d'effort

Niveaux de rigueur

Processus : objectifs et activités associées

Définition d'une roadmap

Avantages et inconvénients de l'usage du SIA

### Mise en situation

Création d'exemples *in situ*

Adaptation à la géométrie du projet

Détermination d'un point de départ

Définition d'une roadmap adaptée

Stratégies de managements associés

Méthodes alternatives additionnelles

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique

Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# Développement des plans logiciel



*La production de plans logiciel est à la base de la stratégie de développement et de vérification d'un logiciel. Ils sont adressés dans de nombreux référentiels (DO-178C/ED-12C, ED-109A, etc) et sont une condition sine qua non à la certification.*

*Cette formation a pour but de présenter les fondamentaux mais aussi d'approfondir pour optimiser et éviter les écueils de l'écriture de plans logiciel.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne ou équipe, impliquée dans des projets de développement logiciel critique ou non souhaitant atteindre un niveau d'assurance en vue d'une certification ou pour améliorer la fiabilité de ses processus. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets, aux responsables qualité et aux responsables de lots mais concerne aussi les membres de l'équipe.

La connaissance de référentiels de type DO-178C, ED-109A, ED-153 est souhaitable.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Enumérer les différents types de plans
- Connaître les sujets à détailler dans les plans logiciels
- Savoir identifier les sources d'optimisation d'écriture

## PROGRAMME

### Fondamentaux

Présentation des plans selon le(s) référentiel(s) applicable(s)  
Objectifs et intérêts majeurs

### Plans logiciels

Plan de développement  
Plan de vérification  
Plan Assurance Qualité  
Plan de Gestion de Configuration  
Plan des aspects logiciel de la certification  
Objectifs  
Structure  
Sujets techniques majeurs  
Granularité de l'information à fournir

### Optimisation

Réduire les efforts de documentation tout en conservant le même niveau d'information  
Planifier la sous-traitance  
Méthode incrémentale pour l'écriture de plans d'un projet à l'autre

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# Développement de logiciels selon les méthodes AGILE

*Les méthodes Agiles sont, depuis leur démocratisation, fortement employées dans le monde du développement logiciel. Ces méthodes se veulent plus pragmatiques et réactives que les méthodes traditionnelles tel que le cycle en V. Dans ce contexte, cette formation a pour objectif d'offrir une vue détaillée sur les circonstances qui justifient l'utilisation de ces méthodes alternatives avec pour objectif la réduction des efforts et la diminution des coûts d'un projet.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne ou équipe, impliquée dans des projets de développement logiciel, hardware et système critiques appliquant ou souhaitant préparer l'intégration de méthodes agiles. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets et aux responsables de lots mais concerne aussi les membres de l'équipe. La connaissance des techniques de base de gestion de projet en cycle de vie conventionnel et/ou Agile est nécessaire.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Connaître les spécificités des méthodes de type « LEAN », « AGILE », « SCRUM », « XP » ...
- Expliquer la méthode multi-dissimilaire active

## PROGRAMME

### Fondamentaux

Cycles de développement itératifs et adaptatifs  
Principes : alliance Agile, manifeste Agile  
Principales méthodes Agiles

### Concepts principaux

Formalisation des exigences en agile  
Priorisation des "User Stories"  
Planification des releases  
Clés du management de l'équipe Agile  
Mise en œuvre des méthodes agiles

### Vérification et méthodes alternatives

Méthode « multi-dissimilaire active » pour la réduction drastique des efforts de vérification en contexte tendu  
Optimisation des processus de vérification existants par méthodes alternatives équivalentes

### Développement et méthodes alternatives

Méthode « multi-dissimilaire active » pour la réduction des coûts de développement  
Méthodes alternatives sans phase d'écriture d'exigences  
Optimisation des processus de développement existants par méthodes alternatives équivalentes

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# Développement logiciel robuste aux SEU & MBU

## Single Event Upsets & Multiple Bit Upsets

*L'interaction des particules cosmiques avec notre atmosphère crée un flux de neutrons. Ces charges peuvent se déposer sur un dispositif de microélectronique et ainsi les perturber. Ce phénomène est appelé un SEU ou erreur logicielle lorsqu'il concerne 1 bit. Au-delà de 1 bit, ce phénomène est appelé un MBU.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens concernés par la safety ou le design électronique, matériel et structure. Elle s'adresse à tout équipementier ou systémier produisant des équipements ou composants électroniques.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Comprendre le phénomène de radiation cosmique et ses impacts
- Connaître les niveaux d'analyses pour protéger votre équipement/système de telles interactions
- Conduire une analyse PRA

### PROGRAMME

#### Présentation des environnements

Environnement radiatifs naturels

Environnement spatial et terrestre

Interaction particules radiatif-matière

Effets sur les composants électroniques

Déclenchement d'un événement singulier

Facteurs d'influences :

Latitude

Longitude

Protection naturelle de la terre

#### Les différentes analyses

Safety Assessment Process

Particular Risk Analysis (PRA)

Analyse qualitative - quantitative

#### Les solutions de prévention

Test Single event effects

Conception d'un système

Barrières de protection

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique

Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# Stratégie d'optimisation de la validation et de la vérification logiciel

*Le but de cette formation est de dépasser les objectifs de l'ARP4754A et du DO-178C / ED-12C en proposant de nouveaux paradigmes de validation et de vérification, et ainsi et permettre de concilier au mieux contraintes de certifications et contraintes industrielles. Plusieurs solutions alternatives seront exposées.*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



## PUBLIC CONCERNE ET PREREQUIS

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans le développement systèmes et/ou de logiciel pour systèmes de bord à haute intégration ou complexes. Elle s'adresse, en particulier, aux chefs de projets, aux responsables logiciels, aux ingénieurs méthodes, aux responsables de certification des systèmes embarqués et aux responsables assurance qualité. Des connaissances générales en systèmes et en génie logiciel de type DO-178 ou en assurance qualité système/logiciel seraient un plus.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Présenter les problématiques classiques inhérentes à une approche V&V classique
- Identifier les cas pour lesquels une approche V&V de type ARP4754A et DO-178C pourrait conduire à des effets de bord contre-productifs
- Expliquer comment organiser une argumentation de certification dans le contexte d'une déviation

## PROGRAMME

### Stratégie

Vérification au niveau système en s'appuyant sur le niveau logiciel

Problématiques classiques de l'approche RBT du DO-178C

Avantages du merge HLR/LLR pour les efforts de vérification

Distinction SVCP vs (VC ; VP)

Identification des stratégies efficaces de validation

### Validation

Qualification des outils selon le DO-330

Définition des différentes plages nominales

Traitement des supervisions SEU/MBU et moyens de détection et correction

Problématique des nombres réels, des langages orientés objet

Vérification du code désactivé et code additionnel, PDS, COTS

### Vérification

Non-régression

Analyse des causes racines processus défaillants

Vérification statique d'une MVDS (Multiple Version Dissimilar Software)

Vérification des FLS (Field Loadable Software)

Calcul du WCET

Niveaux de rigueurs issus de l'IEC 61508-3

Contexte d'IA/ML/DL

Contenu d'un SVP

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique

Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# SDRA

## Détection statique de la dette technique

*La méthodologie vise à mettre en lumière des anomalies logicielles qui n'ont pas réussi à être détectées par les moyens de vérification en place.*

*Elle se fonde sur la convergence de plusieurs axes d'analyse qui sont choisis en fonction des faiblesses observées du produit logiciel.*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne impliquée dans le développement logiciel à savoir : les responsables logiciels, responsables qualité, chefs de projet, ingénieurs qualité, ingénieurs développement logiciels et ingénieurs de test.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Connaître les processus de développement et de vérification
- Expliquer la méthode SDRA (Static Detection of Residual Anomalies)
- Identifier les anomalies logicielles (erreur de codage) et les trous de vérification

### PROGRAMME

#### Présentation de la méthode

Identification des anomalies

Erreurs de codage

#### Processus de développement

Recherche des processus défaillant

Vérification

Validation

#### Classification des anomalies

#### Solutions curatives et préventives

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique

Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation



RD<sup>3</sup> est la contraction de RDDD qui est l'acronyme de « Robustness and Defensive Driven Development ».

RD<sup>3</sup> est une méthode de développement logiciel inverse des approches conventionnelles. En effet, l'architecture logicielle et le développement qui s'ensuivent sont développés comme une structure générique qui implémente en premier lieu toute la robustesse ainsi que le défensif. Le développement fonctionnel venant ensuite s'insère naturellement à l'intérieur de cette structure, qui, au demeurant, est réutilisable d'un projet à l'autre. Le logiciel obtenu est ainsi extrêmement robuste pour un coût de développement et de vérification moindre que pour un développement classique.

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse aux personnes en charge du développement des logiciels (chefs de projet, architectes, responsables de développement, responsables de vérification, responsable qualité).

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Expliquer les erreurs et les pannes et interactions HW/SW et SW/SW
- Savoir expliquer la propagation d'une erreur
- Connaître les niveaux d'efforts de vérification
- Expliquer la force de ces approches pour l'acceptabilité de contextes particuliers (COTS, PDS, Historique en service, etc...)

## PROGRAMME

### Situation

Contextualisation des erreurs et des pannes et interactions HW/SW et SW/SW

### Faiblesses de la vérification conventionnelle

Présentation des différents espaces de vérification  
Analogie du filet  
Propagation des erreurs  
Chemins de régression  
Contribution des COTS aux erreurs  
Contribution des PDS aux erreurs

### Développement robuste et défensif

Fiabilité  
Disponibilité  
Maintenabilité  
Sécurité-innocuité  
Sécurité-confidentialité

### Présentation de la méthode RD<sup>3</sup>

Analogie « MicroSat / NanoSat »  
Distinction entre symptômes et erreurs/pannes  
Les différents niveaux de fiabilité  
Communication dans un système réparti  
Redondances dissimilaires

### Built-In Tests (PBIT, CBIT, IBIT)

Redondances mémoires  
Niveaux de confiance des fonctions  
Adaptation des branches fonctionnelles en fonctions de la répartition des poids de confiance

### Superviseurs

Contrôle dynamique de la conservation des grandeurs  
Contrôle dynamique du couplage de données  
Contrôle dynamique du couplage de contrôle  
Surveillance de piles

### Techniques de reconfiguration dynamique

Présentation des différentes techniques de reconfiguration dynamique transparente  
Focalisation sur les reconfigurations dynamiques non-transparentes

### Bénéfices

Optimisation de la vérification  
Acceptabilité des COTS  
Acceptabilité de la réutilisation partielle d'un logiciel développé antérieurement  
Acceptabilité d'un logiciel sans donnée de cycle de vie (pas de spécification, très peu de vérification)  
Acceptabilité d'un dossier d'historique en service  
Préparation au découplage en cas d'évolutions

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# Les 9 couvertures structurelles logicielles

Mise en lumière de toute la puissance de ces analyses en développement logiciel

*Couverture structurelle des instructions*

*Couverture structurelle des décisions*

*Couverture structurelle des conditions dans les décisions (MC/DC)*

*Couverture structurelle des branches assemblées*

*Couverture structurelle du couplage de données*

*Couverture structurelle du couplage de contrôles*

*Couverture structurelle des composants logiciels (CSU, CSC)*

*Couverture structurelle du pire cas d'exécution*

*Couverture structurelle de la robustesse*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse aux personnes en charge du développement des logiciels critiques (chefs de projet, responsables de la vérification, responsables qualité).

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Distinguer les 9 couvertures structurelles logicielles
- Présenter les analyses en matière de démonstration de complétude de vérification
- Réaliser ces analyses sans outillage spécifique

## PROGRAMME

### Situation

Contextualisation des analyses de couverture structurelle dans les contextes critiques  
Présentation de l'adéquation pour des développements logiciels non critiques  
Principes généraux de la couverture structurelle

### Description détaillée et présentation de comment les réaliser sans outillage

Couverture structurelle des instructions  
Couverture structurelle des décisions  
Couverture structurelle des conditions dans les décisions (MC/DC)  
Couverture structurelle des branches assemblées  
Couverture structurelle du couplage de données  
Couverture structurelle du couplage de contrôles

Couverture structurelle des composants logiciels (CSU, CSC)  
Couverture structurelle du pire cas d'exécution  
Couverture structurelle de la robustesse

### Identification des apports

Critère d'arrêt de la vérification  
Ajustement principe RBT  
Identification de faiblesses en vérification  
Détection de fonctionnalités inattendues  
Détection de code additionnel  
Validation des mécanismes de désactivation  
Identification du code défensif

### Pièges à éviter

Non-crédit de vérification  
Non-crédit de détection d'erreurs logiques  
Non-crédit de complétude de l'ensemble des exigences  
Non-crédit de complétude d'implémentation de chaque exigence

### Usage du principe de dilution

Acceptabilité d'un COTS  
Acceptabilité de la réutilisation partielle d'un logiciel développé antérieurement  
Acceptabilité d'un logiciel sans donnée de cycle de vie (pas de spécification, très peu de vérification)  
Acceptabilité d'un dossier d'historique en service

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation



# Analyse de Couplages de Données (CD) et Couplages de Contrôles (CC)

*L'architecture logicielle efficiente via les flots de données et de contrôles*

*Concevoir un logiciel autour des Couplages de Données et de Contrôles permet de dresser des barrières efficaces contre la propagation des erreurs, et permet de garantir l'état de santé du logiciel en temps-réel.*

*Cette formation permet ainsi de démystifier toutes les problématiques relatives aux couplages, et permet ainsi d'orienter les développements logiciels sous l'angle de la fiabilité fonctionnelle et de la disponibilité.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse aux personnes en charge du développement des logiciels (chefs de projet, responsables de la vérification, responsables qualité).

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Présenter les Couplages de Données et de Contrôles (CD/CC)
- Décrire tous les sous-types de couplages
- Démontrer la force de ces approches pour l'acceptabilité de contextes particuliers (COTS, PDS, Historique en service, etc...)

## PROGRAMME

### Situation

Contextualisation des Couplages de Données et de Contrôles (CD/CC) dans l'environnement réglementaire existant  
Puissance de ces analyses pour démontrer la fiabilité et la disponibilité

### Conception logicielle

Construction d'une architecture logicielle par couplages  
Identification des barrières d'intégrité qui protègent de la propagation des erreurs  
Verrouillage de sûreté de fonctionnement en fiabilité et en disponibilité  
Protection cybersécurité fonctionnelle

### Couplage de Données

Dictionnaire de données  
Couplage d'interfaces internes  
Couplage d'interfaces externes  
Couplage de structures (tampon)  
Couplage de contenu

### Faiblesses

Techniques orientées objets

### Couplage de Contrôles

Diagrammes d'états et de séquences  
Couplage d'états  
Couplage synchrone / asynchrone  
Couplage d'interruption

### Couverture structurelle

Démonstration de couverture DC/CC

### Mesure des cohésions

Cohésion fonctionnelle  
Cohésion séquentielle  
Cohésion de communication  
Cohésion procédurale  
Cohésion temporelle  
Cohésion logique  
Cohésion de coïncidence

### Bénéfices

Plus-values des couplages  
Optimisation de la vérification  
Acceptabilité des COTS  
Acceptabilité de la réutilisation partielle d'un logiciel développé antérieurement  
Acceptabilité d'un logiciel sans donnée de cycle de vie (pas de spécification, peu de vérification)

Acceptabilité d'un dossier d'historique en service  
Préparation au découplage en cas d'évolutions

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# Processus d'analyse d'impact de non-régression

*La majeure partie des erreurs logicielles constatées lors des campagnes de tests surviennent consécutivement à une modification.*

*Cette formation a pour objectif premier de présenter les moyens de se prémunir de la régression lors d'un changement au moyen d'analyses complémentaires.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne ou équipe, impliquée dans des projets de développement logiciel ou système, critique ou non, et souhaitant atteindre un niveau d'assurance en vue d'une certification ou pour améliorer la fiabilité de ses processus. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets et aux responsables de lots mais est fortement recommandée aux équipes dans leurs ensembles.

La connaissance des fondamentaux pour la gestion de projet en cycle de vie conventionnel et/ou Agile est un plus.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Définir les bonnes pratiques pour l'implémentation de modification durant un développement
- Présenter les enjeux de la modification d'un PDS (Previously Developed Software)

## PROGRAMME

### Fondamentaux

Processus de gestion des modifications  
Enjeux de l'analyse d'impact  
Enjeux de l'analyse de non-régression  
Complémentarité des analyses

### Analyse d'impact

Analyse par traçabilité  
Analyse par expertise  
Identification des données de cycles de vie  
Impact du changement sur la vérification

### Analyse de non-régression

Présentation de 13 méthodes d'analyses alternatives permettant l'atteinte des objectifs de non régression

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# Contrôle d'intégrité dynamique d'un logiciel

Détection dynamique des anomalies  
logicielles et pannes matérielles puis  
reconfiguration automatique

*Concevoir un logiciel complexe c'est aussi admettre  
que tous les contextes n'ont pas pu être complètement  
vérifiés tant la combinatoire peut être gigantesque.  
Une approche alternative consiste à considérer que  
des anomalies peuvent survenir, ainsi que des pannes  
matérielles, puis à structurer l'architecture et la  
stratégie de développement autour de ce principe afin  
d'éviter les dysfonctionnements et les dénis de service.*

*L'intégration de COTS ou de composants logiciels  
préalablement développés sans assurance d'une  
vérification complète peut aussi être considéré comme  
des contextes favorables pour cette approche.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse aux personnes en charge du développement des logiciels (chefs de projet, architectes, responsables de développement, responsables qualité).

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Expliquer les erreurs et des pannes et interactions HW/SW et SW/SW
- Illustrer les techniques de sûreté de fonctionnement
- Expliquer la réduction des efforts de vérification
- Démontrer la force de ces approches pour l'acceptabilité de contextes particuliers (COTS, PDS, Historique en service, etc...)

## PROGRAMME

### Situation

Contextualisation des erreurs et des pannes et interactions HW/SW et SW/SW

Présentation des différents espaces de vérification

Réduction des efforts statiques de test en cas d'implémentation de détections dynamiques d'anomalies

### Techniques de détection dynamique

Présentation des différentes techniques de détection dynamique

Identification des barrières d'intégrité qui protègent de la propagation des erreurs  
Verrouillage de sûreté de fonctionnement en fiabilité et en disponibilité

Protection cybersécurité fonctionnelle

### Techniques de reconfiguration dynamique

Distinction entre symptômes et erreurs ou pannes

Présentation des différentes techniques de reconfiguration dynamique transparente

Focalisation sur les reconfigurations

dynamiques non-transparentes

Différences entre la détection d'anomalies et la détection de pannes

Techniques de détection simultanée de plusieurs anomalies et de plusieurs pannes

Impact des analyses RAMS au niveau architectural

Ajustement des techniques de programmation

### Couplage de Contrôles

Diagrammes d'états et de séquences

Couplage d'états

Couplage synchrone / asynchrone

Couplage d'interruption

### Couverture structurelle

Démonstration de couverture DC/CC

### Approche par couplages

Plus-values des couplages

Présentation des couplages de données

Présentation des couplages de contrôles

Couverture structurelle des couplages

### Bénéfices

Optimisation de la vérification

Acceptabilité des COTS

Acceptabilité de la réutilisation partielle d'un logiciel développé antérieurement

Acceptabilité d'un logiciel sans donnée de cycle de vie (pas de spécification, très peu de vérification)

Acceptabilité d'un dossier d'historique en service

Préparation au découplage en cas d'évolutions

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique

Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# Intégration de COTS dans un développement logiciel

*L'utilisation de COTS a été largement adoptée dans les projets de développement de logiciels pour les systèmes CNS/ATM. De nombreuses catégories de COTS peuvent être citées parmi lesquelles : les systèmes d'exploitation, les noyaux en temps réel ou encore les bibliothèques d'exécution et systèmes de gestion des données.*

*Cette formation a pour objectif premier de donner les clefs de la compréhension des enjeux et méthodes alternatives relatifs à l'intégration de COTS dans un développement logiciel.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans le développement systèmes et/ou de logiciels utilisant des COTS ou souhaitant en intégrer.

Elle s'adresse, en particulier, aux chefs de projets, aux responsables logiciels, aux ingénieurs méthodes, aux responsables de certification des systèmes embarqués et aux responsables assurance qualité. Une connaissance approfondie en génie logiciel de ED-109/ED-109A serait un plus.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Expliquer l'intégration de COTS dans le développement de logiciel dans le cadre de l'ED-109/ED-109A
- Présenter les méthodes alternatives développées pour la réduction des efforts d'intégration des COTS

## PROGRAMME

### Fondamentaux

Définition

Principales différences sur les COTS dans un contexte de développement aéronautique (DO-178B/DO-178C) et ATM (ED-109/ED-109A)

**Présentation des processus de planification, acquisition, vérification, qualité et gestion de configuration**

Objectifs, activités, résultats attendus, principales problématiques et solutions associées  
Démonstration d'interfaces d'intégrité

### Méthodes alternatives

Classification des COTS par niveau de complexité : méthode des CAL (COTS Assurance Level)  
Analyse du COTS par la méthode des cylindres  
Méthode formelle  
Expérience en service du COTS comme aide à la certification

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# Réutilisation d'une expérience en service

*Si la sureté équivalente d'un logiciel en développement peut être démontrée par*

*l'utilisation de l'expérience en service, un certain crédit pour la certification peut en être retiré.*

*Le but de cette formation est de présenter une vue complète des attendus pour l'utilisation de l'expérience en service comme support à la certification.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



## PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse à toute personne ou équipe, impliquée dans des projets de développement logiciel critique ou non souhaitant atteindre un niveau d'assurance en vue d'une certification. Elle s'adresse en particulier aux chefs de projets et aux responsables de lots mais peut également concerner les membres de l'équipe.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Présenter l'expérience en service vue de l'ED-109A et du DO-178C
- Définir l'acceptabilité de cette méthode dans un contexte de certification
- Comprendre l'allégement du développement par l'utilisation de l'expérience en service

## PROGRAMME

### Fondamentaux

Définition et principes  
Applicabilité  
Démarche initiale

### Acceptabilité de l'expérience en service (EES)

Représentativité de l'environnement utilisé pour acquérir l'EES  
Gestion de Configuration  
Efficacité du système de détection des problèmes  
Stabilité du logiciel  
Maturité du logiciel  
Durée de l'EES  
Nombre et gravité des défaillances connues de l'EES  
Diagramme d'éligibilité de l'EES  
Logique de mise en œuvre de l'EES

### Réduction des efforts de développement

EES et activités de vérification  
Cas des COTS

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# IEC 61508 : Partie matériel

## Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande



La norme IEC 61508 définit des exigences afin de garantir que les systèmes et logiciels intégrés sont conçus, mis en œuvre, exploités et entretenus pour fournir un niveau d'intégrité et de sécurité précis (SIL).

La partie 2 de cette norme précise les attendus pour la partie « Matériel ».

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne, impliquée dans des projets de développement de matériels critiques visant à être conformes à la norme IEC 61508.

Elle s'adresse en particulier aux responsables de service, aux chefs de projets et aux ingénieurs impliqués dans le développement de matériels critiques selon la norme IEC 61508.

Avoir des connaissances en sûreté de fonctionnement est un plus.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Savoir déterminer le niveau de SIL d'un système critique
- Enumérer les outils de détection de défaillance
- Réaliser un calcul de probabilité de défaillance
- Expliquer le lien avec les normes connexes

### PROGRAMME

#### Introduction à la norme IEC 61508

Historique de la norme  
Vocabulaire, principes et enjeux  
Lien entre les sept volets de la norme

#### Organisation de la norme

Structure  
Principes généraux

#### Détermination du SIL

#### Etude détaillée de la norme concernant la partie Matériel

Prescriptions relatives au cycle de vie et à sa gestion  
Intégrité de sécurité matériel  
Calcul de la probabilité de défaillances  
Outils de détection des défaillances (AMDEC, Arbres de défaillances...)

#### Présentation rapide des normes associées à la norme IEC 61508

Les procédés industriels : IEC 61511  
Le secteur du nucléaire : IEC61513  
Le secteur automobile : ISO 26262  
Le secteur aéronautique : DO178

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# DO-254 ED-80

## Assurance conception de matériel électronique de bord

*La norme DO-254 ED-80 vise à satisfaire aux exigences de la certification avionique pour le développement d'ensembles électroniques (équipements, cartes, composants programmables).*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne impliquée dans le développement électronique à savoir : les responsables matériel, responsables qualité, chefs de projet, ingénieurs qualité, ingénieurs développement électronique, ingénieurs de test et ingénieurs système ou matériel.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Identifier le lien entre les exigences DO-254/ED-80 et la sûreté des systèmes électroniques embarqués
- Enumérer les exigences du référentiel
- Mettre en perspective des problématiques en termes de sûreté de certification pour le matériel électronique complexe.
- Décrire la gestion de configuration des COTS

### PROGRAMME

#### Certification pour l'électronique embarqué

Principes l'Assurance qualité  
Sûreté De Fonctionnement des systèmes  
Risques d'accident et causes  
Lien avec le développement matériel

#### Points clés des processus

Planification  
Tableau des exigences  
Développement  
Vérification & Validation  
Gestion de configuration  
Assurance processus  
Relation avec les autorités  
Outils et composants réutilisables

#### Lien avec les autres normes et documents de référence

AMC 20-152A, CM-SWCEH-001

#### Gestion des composants COTS

Planification, acquisition et gestion de configuration des COTS  
Démonstration d'interfaces d'intégrité

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

---

# PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

---



Rapport CERNA

56

IA : CoDANN

57

# Rapport CERNA

## Ethique de la recherche en robotique

*La Commission de réflexion sur l'Ethique de la Recherche en sciences et technologies du Numérique d'Allistene (CERNA) préconise que les établissements ou institutions de recherche se dotent de comités d'éthique en sciences et technologies du numérique pour les projets susceptibles d'avoir un impact direct sur la société. Ainsi, sont posées les questions de responsabilité du chercheur pour les comportements et les actions d'un robot ou d'un système autonome dont il a assumé la conception et de la législation en vigueur.*

Durée : 1 jour

Prix HT / stagiaire : 380€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation est destinée à toute personne impliquée dans un processus de recherche : chercheurs, personnel universitaire, doctorant, scientifiques de toute structure : école, institut, entreprise privée, pôle de compétitivité, opérateur public.

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Distinguer le contexte de la recherche
- Identifier les différentes technologies et de leur conception
- Connaître des caractéristiques d'intégration dans le schéma social
- Expliquer les limites de la robotique
- Débattre sur les considérations éthiques

### PROGRAMME

#### Contexte

La commission  
Les objectifs  
Définition de l'éthique dans la recherche  
Cadre juridique  
Technologie et insertion sociale  
La responsabilité collective

#### Typologie

Intégration simple  
Intégration complexe  
Multi-robots

#### Classification des systèmes autonomes et robotique

Robot auprès des personnes ou groupes  
Robots dans le médical  
Robots dans la défense et sécurité

#### Architecture et conception

Confiance  
Limites  
Traçage du comportement  
Autonomie et intégrité  
Responsabilité

#### Capacités et interaction

Autonomie et capacités décisionnelles  
Imitation du vivant et interaction affective et sociale avec les humains  
Réparation de l'humain par la machine

#### Préconisations éthiques

Charte déontologique  
Comité opérationnel d'éthique  
Veille juridique  
Préventions d'attaque

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# IA : CoDANN

## Concepts de conception logicielle pour les réseaux de neurones (IA)

### Certification des logiciels critiques

L'EASA a publié, le 31 Mars 2020, le tout premier rapport qui a pour objectif d'étudier les défis posés par l'utilisation des réseaux neuronaux, issus de l'Intelligence Artificielle, dans le domaine de l'aéronautique. Ce rapport est le précurseur d'un futur référentiel européen qui sera produit par étapes successives entre 2021 et 2025.

Cette formation permet de comprendre les problématiques de conception et de vérification de logiciels IA qui, par nature, sont non-déterministes, et dont les décisions automatiques ne peuvent pas être anticipées, et donc sont non-spécifiées. Les solutions apportées orientent ainsi la manière dont le logiciel doit être développé et vérifié.

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 760€



### PUBLIC CONCERNE

Cette formation s'adresse aux personnes en charge du développement des logiciels à base d'Intelligence Artificielle selon les techniques de réseaux de neurones (chefs de projet, architectes, responsables de développement, responsables de vérification, responsable qualité).

### PREREQUIS

Pas de prérequis

### OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Décrire le calendrier de certification réglementaire EASA
- Expliquer le Machine Learning/Deep Learning
- Schématiser les phases de programmation en IA
- Enumérer les solutions proposées par l'EASA

### PROGRAMME

#### Situation

Contextualisation de la certification des logiciels critiques en milieu aéronautique  
Présentation du calendrier de certification réglementaire EASA des logiciels IA/RN (Intelligence Artificielle/Réseau Neuronal) jusqu'en 2035, avec une application au pilotage autonome en 2035  
Présentation des référentiels existants et leurs applications à l'IA (ML/DL : Machine Learning/Deep Learning)

#### Problématiques IA/RN

Le non-déterminisme et la sûreté de fonctionnement (« safety »)  
L'absence de spécification fonctionnelle et le principe RBT  
Les allocations de mémoire

#### Comment programmer en IA

Principes des réseaux de neurones (IA/RN)  
L'architecture de l'IA/RN  
L'apprentissage de l'IA/RN  
Application de l'IA/RN à la reconnaissance de formes (approche par convolutions)

#### Apprentissage (ML/DL)

Processus d'apprentissage  
Assurance de l'apprentissage  
Concepts avancés pour l'assurance de l'apprentissage  
Evaluation des performances  
Evaluation de la sûreté de fonctionnement (« safety »)

#### Principes adaptés pour la certification

Le cycle de vie en W pour consolider l'apprentissage IA (ML/DL)  
Les limites de la généralisation  
L'application de la FMEA à l'IA/RN

#### Cas d'usage et concepts opérationnels

Application à l'assurance de l'apprentissage dans un contexte de reconnaissance de formes

#### Bénéfices

Application à tous les domaines (critiques ou non-critiques)  
Forces et faiblesses de l'IA face à des développements classiques

### MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

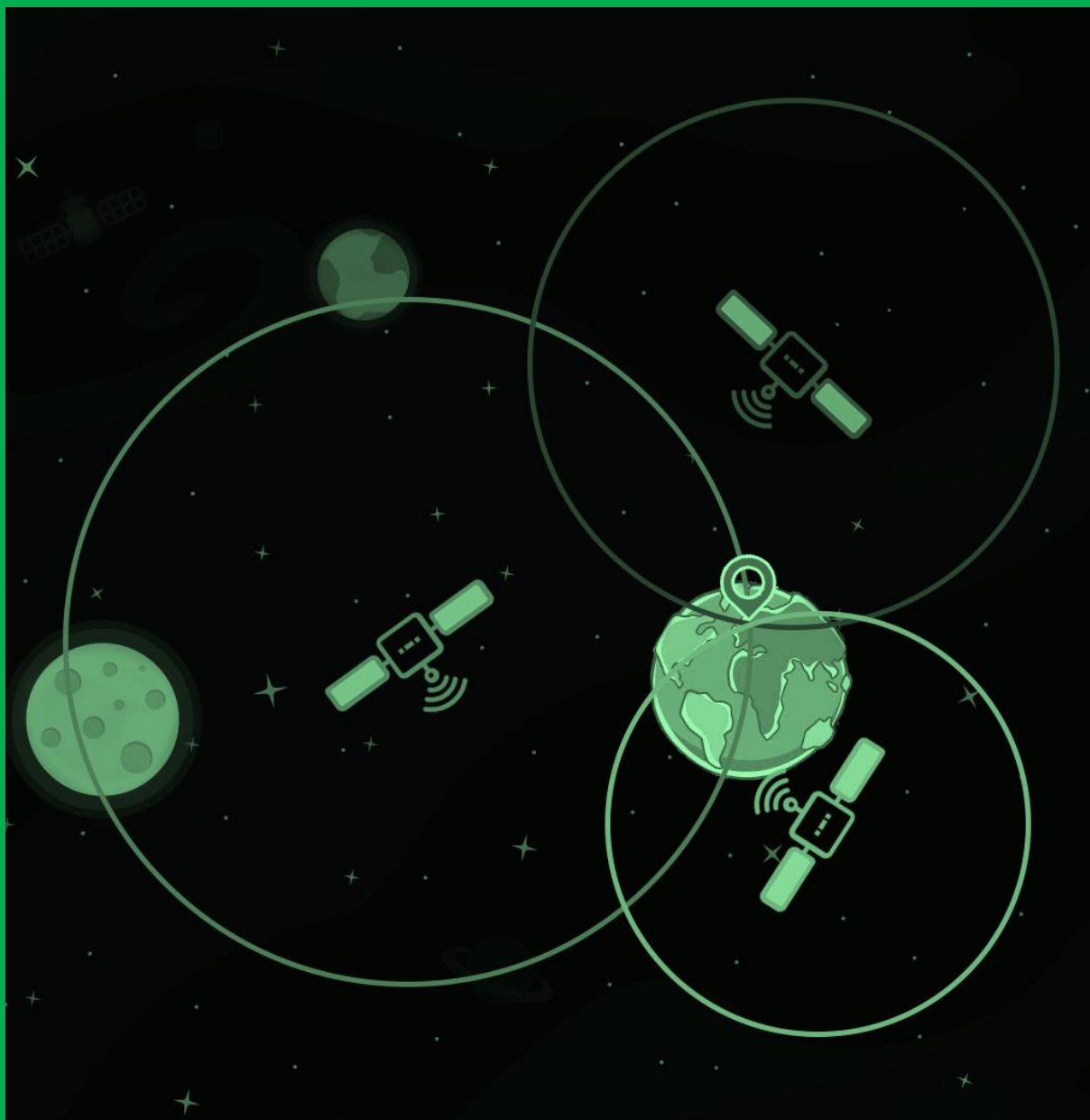
### MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

### SANCTION

Certificat de réalisation

# GNSS



Introduction aux systèmes GNSS, à la technologie des récepteurs GNSS, et aux systèmes d'augmentation SBAS

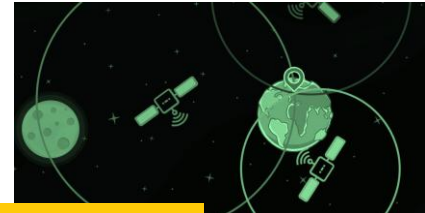
59

# Introduction aux systèmes GNSS, à la technologie des récepteurs GNSS, et aux systèmes d'augmentation SBAS

*L'objet de cette formation est de proposer une vue globale, concise, mais suffisamment exhaustive des caractéristiques, des principes et des techniques mises en œuvre par les systèmes de géolocalisation par traitement des signaux transmis par les systèmes GNSS de navigation par satellites (GPS, GALILEO, etc....) et les systèmes d'augmentations SBAS (WAAS, EGNOS, etc....).*

Durée : 2 jours

Prix HT / stagiaire : 980€



## PUBLIC CONCERNE ET PREREQUIS

Cette formation s'adresse aux professionnels amenés à utiliser des récepteurs GNSS ou bien des mesures produites par des récepteurs GNSS dans le cadre de leurs activités, et qui souhaitent avoir une vision plus précise des concepts mis en jeu afin d'être conscients des apports et des limites des technologies du GNSS et de ses augmentations SBAS.

## PREREQUIS

Pas de prérequis

## OBJECTIFS PEDAGOGIQUES

- Être en capacité de pouvoir différencier les constellations
- Présenter la structure des signaux et leurs propriétés
- Décrire la vulnérabilité du système GNSS

## PROGRAMME

### Présentation et principes du GNSS et technologie des récepteurs

Introduction et présentation des systèmes GNSS et d'augmentation majeurs  
Principes physiques mis en œuvre

### Les signaux GNSS

Structures des signaux et propriétés associées  
Techniques de traitement des signaux GNSS

### Les récepteurs GNSS

Architectures des récepteurs GNSS  
Mesures clés produites par un récepteur GNSS

### Vulnérabilités et limites des récepteurs GNSS

Paramètres clés de performance d'un récepteur GNSS  
Principales vulnérabilités d'un récepteur GNSS

Modes d'utilisation et qualité des mesures fournies par un récepteur GNSS

### Présentation et principes des SBAS

Contexte et historique du SBAS  
Architecture et principes des systèmes SBAS  
Description des systèmes d'augmentation SBAS majeurs

### Services fournis par les SBAS

Services fournis par le SBAS  
Le concept d'Intégrité  
Les concepts de Disponibilité et de Continuité

### Signaux et données SBAS

Structures des signaux SBAS  
Structures des données  
Données et corrections transmises

### Liens avec les standards minimums de performances opérationnels de la DO-229 (MOPS GPS)

Introduction à la DO-229  
Caractéristiques d'un récepteur GNSS conforme à la DO-229

## MODALITES PEDAGOGIQUES

Apport théorique  
Traitement d'exemples et retours d'expériences

## MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET DE LA SATISFACTION

Un test d'évaluation sous forme de quiz avec retour du formateur est réalisé en fin de session. Une évaluation à chaud est remise à chaque participant.

## SANCTION

Certificat de réalisation

# CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTES

## 1- OBJET

Les présentes Conditions Générales de Vente (CGV) ont pour objet de définir les conditions générales de participation à nos sessions de formation.

Toute inscription par le Client vaut commande réputée acceptée par ce dernier à compter de la réception de la confirmation d'inscription émise par OLGHAM et implique son adhésion pleine et entière aux présentes CGV qui prévalent sur tout autre document du Client, notamment sur ses conditions générales d'achat.

## 2- MODALITÉS D'INSCRIPTION ET DE COMMANDE

Toute inscription à une session de formation se fera dans un délai de 4 semaines avant la date de début de la session. L'inscription se fera sous format électronique. Nous nous réservons la possibilité d'accepter des inscriptions plus tardives. Le nombre de participants par session est limité à 9 notamment pour le format en visio-conférence.

## 3- CONFIRMATION D'INSCRIPTION

Une convention de formation régissant les termes d'exécution sera adressée au plus tard 3 semaines avant le début de la formation au Responsable Formation de l'entreprise signataire. L'inscription définitive ne sera prise en compte qu'après réception de la convention de formation dûment signée par le Client et du Bon de Commande Client (si applicable).

En l'absence de convention signée par le Client 4 semaines avant le début de la session, nous nous réservons le droit de disposer librement des places retenues par le Client après l'en avoir informé.

Une convocation destinée au(x) participant(s) sera envoyée au plus tard une semaine avant le début de la session et fournira l'ensemble des renseignements pratiques relatifs à la session (horaires, lieu de la formation, ...) et particularités éventuelles.

## 4- SANCTION DE LA FORMATION

Un certificat de réalisation mentionnant les objectifs, la nature et la durée de l'action sera remise au(x) stagiaire(s) à l'issue de la formation.

## 5- PRIX - FACTURATION ET RÈGLEMENT

Les frais d'inscription couvrent les prestations pédagogiques (enseignement, travaux pratiques, outils informatiques, documentation remise, fournitures nécessaires) ainsi que les frais de pause et de repas du midi. Ils ne comprennent pas les frais de transport et d'hébergement éventuels.

Les prix indiqués sur le bon de commande sont en Euro hors taxes, à majorer de la TVA au taux en vigueur et de tous autres éventuels impôts et/ou taxes retenus à la source. Toute session commencée est due en entier.

La facture est adressée en fin de formation au Client.

Le paiement se fera à réception de la facture par chèque à l'ordre OLGHAM 56 Route de Galembrun 31480 PELLEPORT ou par virement bancaire.

---

*Concernant les formations financées par une personne physique à ses frais, à compter de la date de la signature de la convention de formation, le Client dispose d'un délai de 10 jours pour se rétracter. Il nous en informe par lettre recommandée avec accusé de réception (L 6353- 5 du code du travail). Dans ce cas aucune somme ne pourra être exigée du Client.*

---

Les sommes non payées à l'échéance indiquée sur la facture donneront lieu au paiement par le Client de pénalités de retard fixées à trois (3) fois le taux d'intérêt légal. Ces pénalités sont exigibles de plein droit et jusqu'au paiement complet.

## 6- REGLEMENT PAR UN OPCO

Si le Client souhaite que le règlement soit émis par l'OPCO dont il dépend, il lui appartient :

- Avant le début de la session, de faire une demande de prise en charge, de s'assurer de son acceptation et de nous l'indiquer explicitement afin que cela apparaisse sur la convention de formation,
- De s'assurer de la bonne fin du paiement par l'organisme désigné.

Nous nous engageons à fournir au Client les documents nécessaires pour faire sa demande auprès de l'OPCO. À l'issue de la session, nous adressons à l'OPCO une facture accompagnée d'une copie de l'attestation de présence signée par le Participant.

Si l'OPCO ne prend en charge que partiellement le coût de la formation, le reliquat sera facturé au Client. La prise en charge de l'OPCO avant le 1<sup>er</sup> jour de la session conditionne l'inscription définitive et l'accès à la formation. En cas de non-paiement par l'OPCO, pour quelque motif que ce soit, le client sera redevable de l'intégralité du coût de la formation et sera facturé du montant correspondant.

## 7- CONDITIONS D'ANNULATION ET DE REPORT

Tout cas d'annulation par le Client doit nous être communiqué par écrit.

Pour toute annulation, fût-ce en cas de force majeure, dans un délai supérieur à trente (30) jours calendaires avant le début de la session, 50 % du coût du stage sera définitivement facturé au Client, sauf en cas de remplacement par un participant du même établissement, confirmé par la mise à jour de la convention de formation. Pour toute inscription annulée dans un délai compris entre trente (30) jours et quinze (15) jours, 70 % du coût du stage sera définitivement facturé au Client. Pour toute inscription annulée moins de quatorze (14) jours calendaires avant le début de la session, ou non annulée (notamment absentéisme ou abandon), 100 % du coût du stage sera définitivement facturé au Client.

OLGHAM se réserve le droit d'annuler ou de reporter une session, notamment en cas de nombre insuffisant de participants afin d'assurer de bonnes conditions pédagogiques. Le Client est informé au plus tard 1 (une) semaine avant la date de session commandée. Une nouvelle date de formation sera proposée au Client. Les règlements reçus seront intégralement remboursés. Aucune indemnité ne sera versée au Client à raison d'un report ou d'une annulation de notre fait.

## 8- EFFECTUER UNE RECLAMATION

Si vous souhaitez nous faire part d'une réclamation, nous vous invitons à envoyer un courrier électronique à notre responsable formation : [formation@olgham.com](mailto:formation@olgham.com)

Les motifs susceptibles de générer une réclamation peuvent porter tout autant sur la prestation et l'ensemble des éléments y étant afférent (organisation, contenu, supports, outils, formateur) que les impacts générés sur la santé et la sécurité des stagiaires. Ils doivent être caractérisés et peuvent constituer un manquement à nos obligations.

À réception de votre réclamation, nous reviendrons vers vous dans un délai de 10 jour ouvré.

Les réponses seront apportées par notre responsable formation une fois votre réclamation tracée et analysée dans le cadre de notre démarche qualité. L'ensemble des réclamations sont tenues à disposition de notre Direction et recensées dans notre rapport annuel.

Pour ce faire, votre réclamation va être :

- Traitée dans notre registre des non-conformités,
- Suivie selon notre procédure de traitement interne,
- Analysée par notre équipe et une réponse personnalisée vous sera apportée,
- Soumise à un plan d'action correctif (si nécessaire),
- Clôturée suite à la mesure de l'efficacité de la réponse apportée.

## 9- LITIGES

Si une contestation ou un différend ne peuvent pas être réglés à l'amiable, le Tribunal de Toulouse sera seul compétent pour se prononcer sur le litige.

## 10- INFORMATIQUE ET LIBERTÉS

Les informations à caractère personnel qui nous sont communiquées pour l'exécution de la session pourront être communiquées à nos partenaires contractuels pour les besoins de ladite formation. Conformément aux dispositions de la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, le Client peut à tout moment exercer son droit d'accès, d'opposition et de rectification dans notre fichier.

Conformément aux obligations du RGPD, les données personnelles que vous nous communiquerez ne seront utilisées que dans le cadre des relations commerciales entre vous et notre service Formation Continue. Les données ne seront pas utilisées à des fins sortant du cadre du service demandé et suivant les conditions générales d'utilisation des données personnelles.



## Inter-entreprises

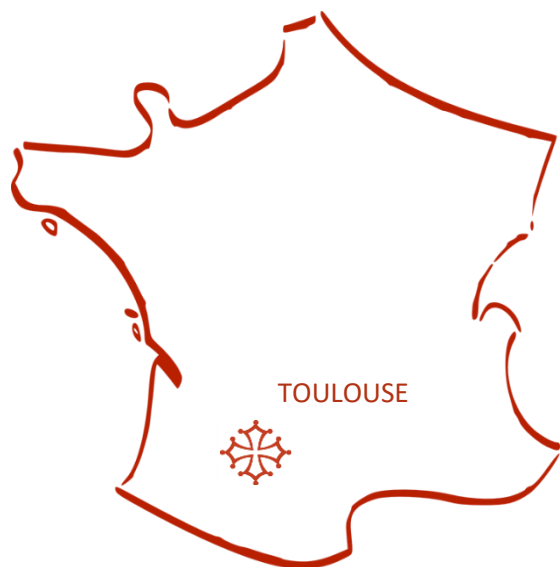
Domaine de Pelleport  
54 route de galembun,  
31480 Pelleport



*A 10 mn de l'aéroport de Toulouse-Blagnac, proche d'Airbus et d'Aeroscopia et à 20 km de Toulouse.  
Direction AUCH par la RN 124.*



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



TOULOUSE

## OLGHAM

56 Route de Galembun

Lieu-dit Thuin

31480 PELLEPORT France

Phone : +33 (0)6 49 31 30 23

Inscriptions : [formation@olgham.com](mailto:formation@olgham.com)