

**EFFETS DE L'ENVIRONNEMENT SPATIAL SUR LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES
EMBARQUÉS****1510 € HT *****But**

Cette formation permettra aux auditeurs de connaître les effets de l'environnement spatial radiatif sur l'électronique embarquée dans le but d'une meilleure prise en compte des contraintes, lors de la conception ou du développement d'un projet lié au spatial.

Elle permet d'appréhender les différentes contraintes radiatives auxquelles sont soumis les composants électroniques embarqués et d'envisager des solutions d'optimisation adaptées.

Esprit Général

L'environnement spatial est bien connu pour être un milieu agressif du point de vue des radiations. Dans une optique de réduction des coûts il est très important de spécifier au mieux les contraintes tout en maîtrisant les marges. Ce stage permet d'appréhender les différentes contraintes radiatives auxquelles sont soumis les composants électroniques embarqués et d'envisager des solutions d'optimisation adaptées.

Prérequis**Niveau du stage : Base**

Formation de base en technique du niveau 2ème cycle universitaire ou école d'ingénieurs

Durée et emploi du temps

Le stage dure 2,5 jours (15 heures) et comporte :

- 4 exposés de 3h
- 1 TP de simulation de 3h



Sébastien BOURDARIE
Maitre de recherche Onera



Date
TOULOUSE 13 au 15 Mai 2024

Catalogue Complet
des formations



* [Conditions Générales](#)



Sommaire

- **Cours N°1 (3h) : Environnement radiatif spatial**
 - * Le soleil (rayonnement émis et dynamique)
 - * Le rayonnement cosmique
 - * Les ceintures de radiation (description, dynamique et spécifications d'environnement selon les orbites)
- **Cours N°2 (3h) : Interaction rayonnement matière**
 - * Revue des divers types d'interaction rayonnement- matière
 - * Définition de la dose ionisante
 - * Définition de la dose de déplacements atomiques
 - * Définition d'un spectre de LET
 - * Effets sur les composants électroniques (doses ionisante et non ionisante et événements singuliers)
- **Cours N°3 (3h) : Définition de spécifications radiations pour une mission donnée avec le logiciel d'ingénierie OMERE**
 - * Calculs d'environnements pour différentes orbites
 - * Calculs de courbes de doses ionisantes
 - * Calculs de taux d'événements singuliers
- **Cours N°4 (3h) : Protéger ou blinder (de façon optimisée sans excès de masse inutile) un équipement ou un composant d'un certain niveau de radiations**
 - * Blindages mécaniques et impact sur les effets radiations
 - * Efficacité des blindages en fonction de la mission
 - * Impact de la position dans le satellite et modèles 3D
 - * Localisation optimale du blindage
 - * Exemple avec l'outil de calcul radiation et blindage FASTRAD
- **Cours N°5 (3h) : Qualifier un composant en radiations pour un projet**
 - * Rappels sur les effets des radiations sur les composants
 - * Effets redoutés par type de composant et par technologie
 - * Processus d'assurance durcissement de la phase 0 (analyse de mission) à la phase C (conception détaillée)
 - * Référentiels existants utilisables en pratique pour les projets (assurance durcissement ECSS Q-60-15, spécifications de test)
 - * Informations pratiques quant à comment et où procéder à un test, faire un calcul de niveaux reçus, estimer un taux d'occurrence en orbite
 - * Analyser les résultats et statuer, pièges à éviter

Version anglaise programmable à la demande

Pour faire une demande

Bulletin d'inscription

* [Conditions Générales](#)