

# FORMATIONS AUX EFFETS DES RADIATIONS



- ❑ Environnement spatial
- ❑ Composants électroniques
- ❑ Matériaux du spatial
- ❑ Logiciels FASTRAD®/ OMERE

# Des formations spécialisées en ingénierie radiation

Nous adaptons le programme selon vos besoins : Au sein de votre entreprise ou dans nos locaux, sur un ou plusieurs jours.

## POUR QUOI

- Comprendre et maîtriser les effets des radiations sur les composants, les systèmes et les matériaux.
- Réagir en amont et intégrer des solutions en phase de conception.
- Analyser de manière plus précise le comportement de vos systèmes en environnement sévère.
- Comprendre les spécifications clients pour la qualification des systèmes.

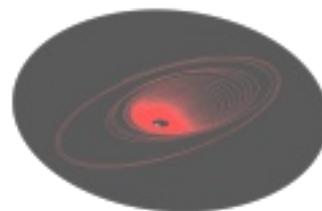


## POUR QUI

- Les équipementiers
- Les intégrateurs de satellites
- Les agences spatiales
- Les fabricants de composants et matériaux

Et d'une manière générale, tous les professionnels confrontés aux effets des radiations.

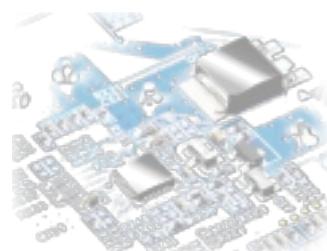
- ➔ Environnement Spatial Radiatif et initiation à Omere



- ➔ Initiation au calcul de dose et à l'optimisation de blindage avec Fastrad®



- ➔ Effets des radiations sur les composants électroniques



- ➔ Effets des radiations sur les matériaux



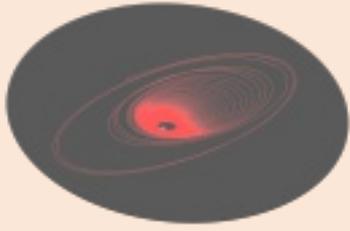
TRAD Tests & Radiations

907 voie l'Occitane - 31670 Labège cedex France  
Tel: +33 (0)5 61 00 95 60- Fax: +33 (0)5 61 00 95 61

[www.trad.fr](http://www.trad.fr) - [formation@trad.fr](mailto:formation@trad.fr)



# Environnement Spatial Radiatif et initiation à OMERE



La prise en compte des effets des radiations sur les systèmes spatiaux passe par la détermination précise de la **contrainte environnementale**. Lors de missions spatiales, les satellites sont exposés à un environnement riche en **particules chargées** issues de différentes sources (ceintures de radiation, soleil, rayonnement cosmique).

## OBJECTIF:

Le logiciel OMERE - développé par TRAD avec le soutien du CNES - permet de calculer rapidement cet environnement pour tout type de mission.

A partir des modèles et méthodes de calcul reconnus par la communauté spatiale et proposés dans le logiciel OMERE, il est possible de **représenter avec exactitude l'environnement** en termes de Dose cumulée, de Déplacement Atomique et calculer les taux d'Événements Singuliers.

## PLAN DE FORMATION :



- ⊙ Notions d'environnement spatial
- ⊙ Modèles d'ingénierie
- ⊙ Calcul d'environnement
- ⊙ Calcul de courbes de dose et de déplacement atomique
- ⊙ Calcul de taux de SEE
- ⊙ Travaux pratiques sur OMERE

### Méthodes pédagogiques :

Exposé participatif - Exercices pratiques génériques ou personnalisés - Démonstrations

### Moyens pédagogiques :

Questionnaire de préparation pédagogique - mise à disposition du logiciel/d'une licence de prêt

### Modalités d'évaluation :

Evaluation des compétences acquises lors des cas pratiques

## PUBLIC CONCERNE:

- ⊙ Assurance qualité
- ⊙ Ingénierie des systèmes
- ⊙ Ingénierie composants et matériaux
- ⊙ Conception équipements et instruments embarqués
- ⊙ Recherche et développement
- ⊙ Chefs de projets

*Liste non exhaustive, nous adaptons le contenu de la formation en fonction*

**Note/Prérequis :** Il est conseillé d'avoir des connaissances en environnement spatial radiatif pour suivre cette formation.

# Initiation au calcul de dose et à l'optimisation de blindage avec FASTRAD®

La détermination précise de la dose reçue en orbite par les composants électroniques nécessite la prise en compte de la géométrie 3D du système.

En proposant une interface conviviale et robuste allée à des **méthodes de calcul efficaces** et reconnues, Fastrad® est l'outil que doit maîtriser l'ingénieur radiation pour optimiser son **analyse de la dose déposée** sur les équipements et instruments embarqués.

Cette formation offre la possibilité de parcourir l'ensemble des fonctionnalités et des applications du logiciel. La session de travaux dirigés permet aux participants d'évaluer concrètement l'intérêt d'un tel outil d'aide à la décision.

Gagnez du temps et devenez **autonome dans la conception de vos blindages !**

## PLAN DE FORMATION INITIALE:

- ⊙ Revue des fonctionnalités du logiciel
- ⊙ Outil de CAO et import de fichiers STEP
- ⊙ Gestion des propriétés matériaux
- ⊙ Calcul de dose par analyse sectorielle et Monte Carlo
- ⊙ Optimisation de blindage radiation
- ⊙ Travaux dirigés :
  - Modélisation d'un équipement électronique
  - Utilisation de la base de données de composants
  - Application du calcul dans une plateforme satellite
  - Définition de blindage



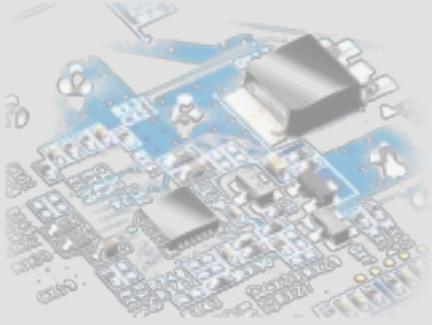
## VOTRE PROFIL :

- ⊙ Assurance qualité
- ⊙ Ingénierie des systèmes
- ⊙ Conception équipements et instruments embarqués
- ⊙ Recherche et développement

*Liste non exhaustive, nous adaptons le contenu de la formation en fonction de vos connaissances et besoins.*

⇒ **Note/Prérequis** : Il est conseillé d'avoir des connaissances en environnement spatial radiatif pour suivre cette formation.

# Effets des radiations sur les composants électroniques



L'assurance radiation des équipements électroniques embarqués requière une bonne connaissance :

- des différents types d'effets des radiations sur l'électronique
- de la sensibilité de chaque technologie de composant
- des procédures de mise en évidence expérimentale (tests radiations)

Le but de cette formation est de fournir aux ingénieurs les outils et méthodes nécessaires pour réaliser l'ensemble des étapes de **qualification radiation des composants**. Cette formation abordera aussi bien la physique des **effets des rayonnements** sur la matière que leurs conséquences au niveau système, avec les **dérives des paramètres**.

## PLAN DE FORMATION :



### 1. Evénements singuliers

- ⊙ Mécanismes de base et types de SEE
- ⊙ Traitement des SET
- ⊙ Calculs de taux avec OMERE

### 2. Dose et Déplacement atomique

- ⊙ Effets sur les technologies
- ⊙ Caractérisation expérimentale
- ⊙ Calcul de courbe de dose avec OMERE

## VOTRE PROFIL :

- ⊙ Assurance qualité
- ⊙ Ingénierie des systèmes
- ⊙ Ingénieur composants / fiabilité
- ⊙ Conception équipements et instruments embarqués
- ⊙ Recherche et développement

*Liste non exhaustive, nous adaptons le contenu de la formation en fonction de vos connaissances et besoins.*

⇒ **Note/Prérequis** : Cette formation requière une bonne compréhension de l'environnement spatial radiatif et du logiciel OMERE. La session « Environnement Spatial Radiatif et initiation à OMERE » est vivement conseillée en préambule de cette formation.

# *Effets des radiations sur les matériaux*



La prise en compte des effets des radiations sur les matériaux est une discipline à part entière dans le domaine de l'assurance durcissement radiation. Par rapport aux composants électroniques, la détermination des niveaux de dose en orbite et la reproduction au sol de ces contraintes nécessitent une méthodologie et des moyens expérimentaux adaptés à cette problématique.

Ces différents points sont abordés en détail lors de la formation afin de permettre aux ingénieurs de comprendre les **mécanismes physiques de dégradation des matériaux** et d'identifier les paramètres clés de leur caractérisation.

## ***PLAN DE FORMATION :***

- 1. Environnement spatial radiatif appliqué aux matériaux**
- 2. Effets sur les matériaux**
  - ⊙ Interaction particule-matière
  - ⊙ Effets en fonction des types de matériaux
- 3. Mise en place des tests radiations**
  - ⊙ Calcul des séquences
  - ⊙ Mise en oeuvre des essais
  - ⊙ Evaluation des propriétés fonctionnelles

## ***VOTRE PROFIL :***

- ⊙ Assurance qualité
- ⊙ Ingénierie matériaux
- ⊙ Conception équipements et instruments embarqués
- ⊙ Recherche et développement

*Liste non exhaustive, nous adaptons le contenu de la formation en fonction de vos connaissances et besoins.*

⇒ **Note** : Cette formation est généralement dispensée pendant la session "Effets des radiations sur les composants électroniques".

# *Fiche de pré-inscription Demande d'informations*

## *Participant (s):*

Noms :

Prénoms :

Email :

Tél :

Société et Fonction(s) exercée (s):

## *Formation(s) souhaitée (s) :*

Environnement spatial radiatif et initiation à OMERE

Initiation au calcul de dose et à l'optimisation de blindage avec FASTRAD®

Effets des radiations sur les composants électroniques

Effets des radiations sur les matériaux

## *Lieu de la formation :*

TRAD

Locaux de ma société

## *Autre demande :*

***Contactez-nous pour définir ensemble votre projet de formation  
ainsi que les dates qui vous conviendront le mieux.***

TRAD est certifié organisme de formations, sous le numéro : 73-31-04810-31