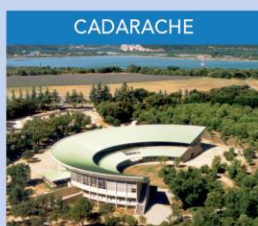




# FORMATIONS CONTINUES DE L'INSTN

INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES  
ET TECHNIQUES NUCLÉAIRES

*Les unités d'enseignement de l'INSTN*



CADARACHE



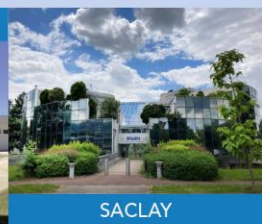
CHERBOURG



GRENOBLE



MARCOULE



SACLAY



## SOMMAIRE : Programmes et thématiques

### TRANSITION ENERGETIQUE

- Enjeux des systèmes énergétiques page 03
- Exploitation et maintenance des installations nucléaires page 06
- Assainissement et démantèlement des installations nucléaires page 40
- Nouvelles technologies pour l'énergie page 74
- Réacteurs du futur page 82
- Cycle du combustible nucléaire page 97
- Réacteurs nucléaires de puissance page 103
- Réacteurs nucléaires de recherche page 126

### TECHNOLOGIE POUR LA SANTE

- Technologie pour la santé page 133

### MATERIAUX

- Matériaux : de procédés aux applications page 137

### TRANSITION NUMERIQUE

- Supports technologiques : microélectronique, ordinateur quantique, ... page 157

### MAITRISE DES RISQUES

- Radioprotection et radiobiologie page 161
- Sureté et sécurité page 207
- Instrumentation et mesures : NRBC, environnement page 237

### MANAGEMENT DE PROJET ET DE L'INNOVATION

- Management de la formation et de l'innovation page 259

### THEMATIQUES TRANSVERSALES

- Emplois scientifiques et formation par la recherche page 265

## Thématique enjeux des systèmes énergétiques

- Transitions énergétiques et environnementales : enjeux et défis (938) page 04
- Smart grids : enjeux, défis, perspectives page 05

# Transitions énergétiques et environnementales : enjeux et défis

## EN BREF

Parce que le dérèglement climatique nous impose aujourd'hui de réduire les émissions des gaz à effet de serre, venez partager avec des experts les enjeux et défis technologiques, d'usages et économiques en matière de transition énergétique. Pour aller plus loin : Filière Hydrogène (567) ; Batterie Lithium-ion : application au véhicule électrique (903) ; Smart Grids : enjeux, défis et perspectives (056)

## PUBLIC

Tout acteur professionnel (centre de recherche, industriel, institutionnel...) participant ou susceptible de participer à un projet de valorisation industrielle, un programme de R&D, de promotion ou de diffusion des Nouvelles Technologies de l'Energie (NTE) ou des Energies renouvelables (ENR) ou désirant simplement comprendre et échanger sur les enjeux et défis de la transition énergétique et environnementale.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Expliquer les stratégies nationales et mondiales sur les ENR.
- Expliquer le contexte de l'efficacité énergétique et identifier les enjeux.
- Identifier les contraintes et les solutions d'un couplage des ENR dans les réseaux.
- Expliquer les voies technologiques de réduction de la part des énergies fossiles dans le transport et l'habitat.
- Expliquer la stratégie du CEA sur les EnR ainsi que sa vision pour un système énergétique décarboné en 2050.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation.

Pour le format à distance, les prérequis techniques sont : un ordinateur, une tablette tactile ou dispositif équivalent ; un système d'exploitation avec dernière mises à jour Windows ou MacOS ou Android ou iOS. Navigateur : dernière mises à jour de chrome, Edge, Firefox, Safari (à éviter) ; un micro, web-cam ; un accès au réseau internet.

## CONTENU

- Le contexte des EnR et les évolutions stratégiques mondiales
- L'efficacité énergétique et la sobriété des usages
- La mobilité électrique et hydrogène
- Le solaire photovoltaïque
- L'intégration des EnR dans le réseau et la gestion de l'intermittence (Stockage; conversion)
- Les réseaux de chaleur
- La valorisation énergétique des déchets
- Les axes de recherche portés par le CE



## Informations pratiques

**Durée** : 7 heures – 1 jour

**Lieu** : INSTN de Grenoble

**Référence** : 938

**Prix** : 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Format court permettant d'avoir un panorama des enjeux et défis technologiques et sociétaux de la transition énergétique dans le contexte environnemental de réduction des gaz à effet de serre.

## Smart grids : enjeux, défis, perspectives

### EN BREF

Acquérir les notions fondamentales technico-économiques des réseaux électriques afin de comprendre leurs évolutions vers les smart grids. Et fournir des repères opposables pour une prise de décision sur le développement des projets en lien avec les smart grids.

### PUBLIC

- Acteur publics et institutionnels : Collectivités territoriales, Décideurs politiques, Administrations.
- Acteurs privés du secteur énergétique : Cadre et ingénieurs des industries de réseau et dans le secteur de l'innovation
- Bureaux d'études : Ingénieurs et consultants énergie et environnement

### COMPÉTENCES VISÉES

- Acquérir des concepts de base liés à l'émergence des réseaux électriques intelligents (smart grids)
- Connaître le mode de gestion des réseaux de transport et de distribution électriques
- Comprendre les problématiques d'intégration des EnRs au réseau et de stockage de l'énergie
- Identifier les avantages et coûts des systèmes de smart grids
- Utiliser les compétences techniques et économiques pour une meilleure compréhension et une analyse approfondie des enjeux et défis des smart grids
- Identifier et caractériser la stratégie des acteurs publics et privés ainsi que les nouveaux business models

### PRÉREQUIS

Connaissance de base du contexte de la transition énergétique

### CONTENU

- Architecture physique, fonctionnement et problématiques du réseau de transport et de l'équilibrage du système électrique
- Architecture physique, fonctionnement et problématique du réseau de distribution
- Intégration des EnR au réseau et stockage
- Valeur socio-économique des smart grids pour la société
- Stratégies d'acteurs et opportunités réglementaires du secteur énergétiques
- Régulation énergétique européenne et française et aménagement réglementaires en lien avec les smart grid
- Aspects informatique & données



### Informations pratiques

**Durée** : 18 heures – 3 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 056

**Prix** : 2 100 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

- Collaboration INSTN/CEA –EDF R&D/ITECH Etude de cas Visites de sites à EDF Lab les Renardières :
- Concept Grid, plate-forme expérimentale sur l'évolution des systèmes électriques
- Laboratoire "Maison Connectée bas carbone"

## Thématique : Exploitation et maintenance des installations nucléaires

### Thème : Equipements de protection individuelle

- Port de la tenue étanche MICROCHEM 3000 LH (10B) page 07
- Porter la tenue ventilée MAR95,3 ou PK17 en milieu nucléaire (46C) page 08
- Port du heaume ventilé et de la tenue étanche ventilée type « Mururoa » (72B) page 09
- Port des EPI : combinaisons SMS et TYVEK CLASSIC PLUS (84B) page 10

### Thème : Exploitation et maintenance nucléaire

- Principes généraux de ventilation et de confinement dans les installations (90B) page 11
- Initiation aux travaux sur boîte à gants (BA1) page 12
- Manipulation en boîte à gants dans l'installation Atalante (BAT) page 13
- Manipulation en boîte à gants (M11) page 14
- Maintenance sur boîte à gants (MS1) page 15
- Télémanipulation (TEL) page 16

### Thème : Formations communes aux intervenants du nucléaire

- SCN1 CSQ Recyclages communs (15C) page 17
- SCN2 CSQ Recyclages communs (16C) page 18
- SCN1 - Formation initiale - Option Réacteur Nucléaire - Savoir commun du nucléaire niveau 1 (36A) page 19
- SCN1 - Formation recyclage - Option Réacteur Nucléaire - Savoir commun du nucléaire niveau 1 (37A) page 20
- SCN2 - Formation initiale - Option Réacteur Nucléaire - Savoir commun du nucléaire niveau 2 (38A) page 21
- SCN2 - Formation recyclage - Option Réacteur Nucléaire - Savoir commun du nucléaire niveau 2 (39A) page 22
- CSQ - Formation initiale - Option Réacteur Nucléaire - Compléments sûreté qualité (40A) page 23
- CSQ - Formation recyclage - Option Réacteur Nucléaire - Compléments sûreté qualité (41A) page 24

### Thème : Prévention des risques dans les installations

- RP1 - Formation initiale - Option Réacteur Nucléaire - Radioprotection niveau 1 (42A) page 25
- RP1 - Formation passerelle - Option Réacteur Nucléaire - Radioprotection niveau 1 (43A) page 26
- RP1 - Formation recyclage - Option Réacteur Nucléaire - Radioprotection niveau 1 (44A) page 27
- RP2 - Formation initiale - Option Réacteur nucléaire - Radioprotection niveau 2 (45A) page 28
- RP2 - Formation recyclage - Option Réacteur Nucléaire - Radioprotection niveau 2 (46A) page 29
- PR1 - Prévention des risques niveau 1 - Option Réacteur Nucléaire Embarqué - Formation initiale (64A) page 30
- PR1 - Prévention des risques niveau 1 - Option Réacteur Nucléaire Embarqué - Formation passerelle (65A) page 31
- PR1 - Prévention des risques niveau 1 - Option Réacteur Nucléaire Embarqué – Recyclage (66A) page 32
- PR1 - Prévention des risques niveau 1 - Option Cycle du Combustible - Formation initiale (ACI) page 33
- PR1 - Prévention des risques niveau 1 - Option Cycle du Combustible - Formation passerelle (ACP) page 34
- PR1 - Prévention des risques niveau 1 - Option Cycle du Combustible - Recyclage (ACR) page 35
- PR1 - Prévention des risques niveau 1 - Option Centre de Recherche - Formation initiale (CRI) page 36
- PR1 - Prévention des risques niveau 1 - Option Centre de Recherche - Formation passerelle (CRP) page 37
- PR1 - Prévention des risques niveau 1 - Option Centre de Recherche - Recyclage (CRR) page 38
- Prévention des risques professionnels (32D) page 39

## Port de la tenue étanche MICROCHEM 3000LH

### EN BREF

Formation réglementaire au port des EPI

### PUBLIC

Tout salarié devant porter la tenue Microchem sur l'usine AREVA La Hague.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les modalités d'utilisation de la tenue étanche MICROCHEM 3000 LH
- Savoir s'équiper avec une tenue étanche MICROCHEM 3000 LH
- S'assurer que le stagiaire maîtrise les conditions d'utilisation, les méthodes d'habillage et déshabillage de la tenue

### PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation.

### CONTENU

- Présentation en salle des méthodes d'habillages et déshabillages.
- Mise en situation sur Chantier école.

### LES PLUS

- Présentation en salle des méthodes d'habillages et déshabillages
- Mise en situation sur Chantier école



### Informations pratiques

**Durée :** 3 heures – 0,5 jour

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 10B

**Prix :** 340 €



EXPOSÉS  
ET DÉBATS



MISE EN  
SITUATION



TRAVAUX  
PRATIQUES

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Porter une tenue étanche ventilée MAR 95.3 ou PK 17 en milieu nucléaire

## EN BREF

La formation « porter une tenue étanche ventilée MAR 95.3 ou PK 17 en milieu nucléaire » s'inscrit dans le cadre de la radioprotection des travailleurs du secteur nucléaire industriel et de recherche, et plus spécifiquement à ceux intervenant sur des chantiers d'assainissement-démantèlement d'installations/sites nucléaires ou encore aux travailleurs affectés à des travaux de rénovation ou maintenance des Installations nucléaires de base, INB, dans le cadre de la maîtrise du risque d'exposition interne. La formation est diplômante, et permet de présenter la certification « Porter une tenue étanche ventilée MAR 95.3 ou PK 17 en milieu nucléaire » enregistrée au répertoire spécifique sous le numéro RS5395.



## PUBLIC

- Toute personne devant porter cet EPI chez un exploitant nucléaire

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier les risques radiologiques contre lesquels la tenue étanche ventilée de type MAR 95.3 ou PK17 protège le professionnel
- Contrôler la conformité de la tenue étanche ventilée de type MAR 95.3 ou PK17 (vêtement à usage unique) en vérifiant les points de contrôle pour s'assurer qu'elle est utilisable en toute sécurité en situation de travail
- Appliquer la méthodologie d'habillage et de déshabillage de la tenue étanche ventilée sur la base de la notice du fabricant de la MAR 95.3 ou de la PK17 en respectant les différentes étapes pour éviter toute contamination du professionnel
- Réaliser le contrôle de propreté radiologique afin de s'assurer de l'absence de contamination vestimentaire et corporelle à l'aide d'un contaminamètre équipé d'une sonde après la phase de déshabillage et le passage en zone propre
- Réagir en situations dégradées en prenant les mesures nécessaires et adaptées afin d'assurer sa sécurité, celle des autres travailleurs et de l'environnement

## PRÉREQUIS

Ecrire et parler le Français

## CONTENU

Cours théorique :

- Contexte réglementaire
- Identification des risques contre lesquels l'équipement protège.
- Conditions de port des différentes tenues, logistique associée.
- Situations dégradées, réactions associées

Travaux pratiques :

- Habillage-déshabillage en tenue MAR 95/PK17
- Gestion des situations dégradées avec vérification des acquis en situation

## Informations pratiques

**Durée** : 3 heures – 0,5 jour

**Lieu** : INSTN de Saclay, Cherbourg, Marcoule

**Référence** : 46C

**Prix** : 380 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation certifiante enregistrée au répertoire spécifique :

- Organisme certificateur : INSTN
- Date d'enregistrement au RNCP : 29-09-2022/ Date d'échéance de l'enregistrement : 19-04-2026
- Lien vers fiche France Compétences <https://www.francecompetences.fr/recherche/rs/5395/>
- Téléchargez le référentiel d'activité, compétences et évaluation : <https://certifpro.francecompetences.fr/api/enregistrementDroit/refActivity/21139/225898>

ÉLIGIBLE AU CPF



# Port du heaume ventilé et de la tenue étanche ventilée type "MURUROA"

## EN BREF

Formation au port des EPI

## PUBLIC

- Toute personne amenée à porter un heaume ventilé et/ou une TEV de type MURUROA lors de ses interventions sur un CNPE EDF.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Expliquer les risques contre lesquels l'équipement protège.
- Énoncer les conditions d'utilisation du heaume ventilé et de la tenue ventilée de type "MURUROA", dont les usages auxquels ils sont réservés..
- Décrire les instructions et consignes associées
- Appliquer la méthodologie d'habillage et de déshabillage associées au port du heaume ventilé et de la tenue étanche ventilée de type MURUROA
- Décrire les conduites à tenir en cas de situations dégradées

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- Rappels et apports théoriques associés au port du heaume ventilé et de la tenue étanche ventilée de type MURUROA
- Mise en situation sur chantier école (entraînement au port des 2 équipements)
- Évaluation des acquis



### Informations pratiques

**Durée :** 3 heures – 0,5 jour

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 72B

**Prix :** 470 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

### LES PLUS

Chantiers écoles à l'identique des installations nucléaires des divers exploitants

## Port des EPI : combinaisons SMS et TYVEK CLASSIC PLUS

### EN BREF

Formation au port des EPI

### PUBLIC

- Tout salarié devant porter ces combinaisons sur l'usine ORANO La Hague

### COMPÉTENCES VISÉES

- Être capable de porter les combinaisons SMS et TYVEK CLASSIC PLUS conformément aux règles en vigueur chez l'exploitant ORANO LH
- Expliquer les risques contre lesquels l'équipement protège.
- Énoncer les conditions d'utilisation des combinaisons SMS et TYVEK CLASSIC PLUS, dont les usages auxquels elle sont réservées.
- Décrire les instructions et consignes associées.
- Appliquer la méthodologie d'habillage et de déshabillage associées au port des combinaisons SMS et TYVEK CLASSIC PLUS
- Décrire les conduites à tenir en cas de situations dégradées.

### PRÉREQUIS

Pas de prérequis

### CONTENU

- Présentation en salle du contexte réglementaire et des méthodes d'habillages et déshabillages
- Mise en situation sur Chantier école



### Informations pratiques

**Durée** : 3 heures – 0,5 jour

**Lieu** : INSTN de Cherbourg

**Référence** : 84B

**Prix** : 270 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

### LES PLUS

Chantiers écoles à l'identique des installations nucléaires de l'exploitant ORANO.

# Principes généraux de ventilation et de confinement dans les installations

## EN BREF

L'objectif global de cette formation est d'appréhender les principes généraux de ventilation et de confinement et d'expliquer les principes de dimensionnement de la ventilation et les choix des équipements qui en découlent.

## PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs ayant en charge la conception, la maintenance ou le contrôle des installations de ventilation

## COMPÉTENCES VISÉES

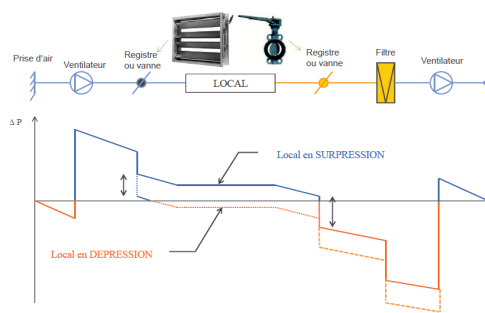
- Connaître les principes permettant d'assurer le confinement des substances radioactives dans les installations et de limiter les rejets à l'environnement
- Expliquer les fonctions assignées à la ventilation
- Expliquer les principes de dimensionnement de la ventilation et les choix des équipements qui en découlent
- Expliquer les phénomènes qui régissent les transferts de la contamination dans les installations
- Expliquer les principes généraux de la filtration des aérosols et de l'épuration des gaz et savoir mesurer sur site l'efficacité des dispositifs associés

## PRÉREQUIS

- Mesures physiques (niveau licence)
- Base en génie des procédés ou mécanique des fluides (niveau licence)
- Connaissance générale du principe de confinement des installations nucléaires de base de type laboratoires et usines

## CONTENU

- Ventilation et sûreté
- Principe de ventilation
- Evaluation des termes sources : mise en suspension
- Principes généraux des transports et prélèvements des polluants dans les réseaux de ventilation
- Représentativité des prélèvements en conduit et des mesures de rejets
- Principes généraux de la filtration des aérosols et de l'épuration des gaz
- Codes de calcul appliqués aux études de ventilation
- Travaux pratiques : Caractérisation des paramètres de ventilation et méthode de mesure de l'efficacité des filtres sur site



## Informations pratiques

**Durée :** 28 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 90B

**Prix :** 3 340 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

1 journée de travaux pratiques dédiés à la caractérisation des paramètres de ventilation et aux méthodes de mesure de l'efficacité des filtres sur site

## Initiation aux travaux sur boîte à gants

### EN BREF

En une journée, cette formation permet à toute personne de se familiariser avec le milieu des Boîtes à Gants et d'acquérir un ensemble de notions de base sur le fonctionnement, les équipements et certaines techniques relatives au travail en Boîtes à gants.

### PUBLIC

Salariés des grands donneurs d'ordres et agents d'entreprises prestataires appelés à intervenir en boîte à gants.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Expliquer le principe de fonctionnement des enceintes de confinement
- Citer les différents équipements pouvant être présents sur une boîte à gants (BAG) et leur fonction
- Réaliser, dans les règles de sécurité, les actions de maintenance simples sur BAG (changement d'équipements, introduction et sortie de matériel en manipulation étanche)
- Réagir aux incidents.

### PRÉREQUIS

Maîtrise du français (écrit et oral).

Conditions particulières : aptitude au port du masque respiratoire.

### CONTENU

#### Exposés

Caractéristiques d'une BAG (en particulier celles concernant les confinements statique et dynamique) : classes d'enceinte et principales caractéristiques, équipements principaux et principe de fonctionnement.

#### Travaux pratiques :

- Vérification des équipements et des paramètres de fonctionnement des enceintes
- Mise en œuvre d'une soudeuse vinyle.
- Mise en œuvre d'un canon à éjection.
- Changements d'équipements courants (manches, gants...) avec maintien du confinement (ancien et nouveau système)
- Introduction et évacuation de matériels en manipulation étanche.



### Informations pratiques

**Durée** : 7 heures – 1 jour

**Lieu** : INSTN de Marcoule ou Cherbourg

**Référence** : BA1

**Prix** : 710 €



EXPOSÉS  
ET DÉBATS



TRAVAUX  
PRATIQUES



TÉMOIGNAGES  
ET REX



MISE EN  
SITUATION

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

Des intervenants experts dans le domaine des boîtes à gants qui ont une large expérience opérationnelle. Un plateau technique équipé de nombreuses boîtes à gants et d'outils de simulation représentatifs des conditions de travail réelles sur le terrain.

# Manipulation en boîte à gants dans l'installation Atalante

## EN BREF

En 3 jours, cette formation apporte l'ensemble des compétences nécessaires à la réalisation de travaux en boîtes à gants sur l'installation Atalante du CEA Marcoule, en toute sécurité pour le personnel et l'environnement conformément à la réglementation et aux consignes de l'exploitant.

## PUBLIC

Salariés des grands donneurs d'ordres et agents d'entreprises prestataires appelés à intervenir en boîte à gants.

## COMPÉTENCES VISÉES

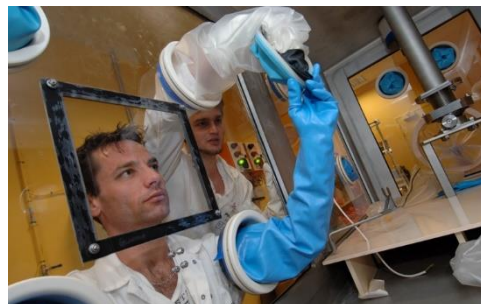
- Expliquer le principe de fonctionnement des enceintes de confinement
- Citer les différents équipements pouvant être présents sur une boîte à gants (BAG) et leur fonction
- Réaliser, dans les règles de sécurité, les actions de maintenance simples sur BAG (changement d'équipements, introduction et sortie de matériel en manipulation étanche)
- Réaliser les contrôles radiologiques à toutes les phases d'une intervention sur BAG
- Utiliser correctement le matériel de soudage nécessaire aux manipulations en étanche
- Exécuter une opération complète en BAG (échange de vannes et clapets, montage d'un appareillage physico-chimique...)
- Réagir aux incidents.

## PRÉREQUIS

Maîtrise du français (écrit et oral). Niveau requis : suivi d'une formation à la prévention des risques radiologiques (PR1 « CEFRI » CC) Conditions particulières : aptitude au port du masque respiratoire.

## CONTENU

- Modulable selon les besoins exprimés
- Exposés en salle - Technologie des BAG
- Radioprotection appliquée à la maintenance simple sur BAG
- Spécificité du travail en BAG
- Travaux pratiques
- Mise en pratique avec matériels montés sur ronds (manuel) ou sur bague éjectable (mécanisé)
- Contrôle des connaissances (QCM + évaluation pratique)



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** BAT

**Prix :** 1 020 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Des intervenants experts dans le domaine des boîtes à gants qui ont une large expérience opérationnelle. Un plateau technique équipé de nombreuses boîtes à gants et d'outils de simulation représentatifs des conditions de travail réelles sur le terrain.

## Manipulation en boîte à gants

### EN BREF

Prérequis pour les intervenants en boîtes à gants sur l'établissement Orano Melox, cette formation apporte l'ensemble des compétences nécessaires au travail en toute sécurité pour le personnel et l'environnement conformément à la réglementation et aux consignes de l'exploitant.

### PUBLIC

Salariés des grands donneurs d'ordres et agents d'entreprises prestataires appelés à intervenir en boîte à gants.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Expliquer le principe de fonctionnement des enceintes de confinement
- Citer les différents équipements pouvant être présents sur une boîte à gants et leur fonction
- Réaliser, dans les règles de sécurité, les actions de maintenance simples sur boîte à gants (changement d'équipements, introduction et sortie de matériel en manipulation étanche)
- Réaliser les contrôles radiologiques à toutes les phases d'une intervention sur boîte à gants
- Utiliser correctement le matériel de soudage nécessaire aux manipulations en étanche
- Exécuter une opération complète en boîte à gants (échange de vannes et clapets, montage d'un appareillage physico-chimique...)
- Réagir aux incidents.

### PRÉREQUIS

Maîtrise du français (écrit et oral). Conditions particulières : aptitude au port du masque respiratoire.

### CONTENU

- Modulable selon les besoins exprimés.
- Exposés en salle - Technologie des boîtes à gants :
- Radioprotection appliquée à la maintenance simple sur boîte à gants
- Spécificité du travail en boîte à
- Travaux pratiques
- Mise en pratique avec matériels montés sur ronds (manuel) ou sur bague éjectable (mécanisé)



### Informations pratiques

**Durée :** 28 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** M11

**Prix :** 1 350 €



EXPOSÉS  
ET DÉBATS



TRAVAUX  
PRATIQUES



TÉMOIGNAGES  
ET REX



MISE EN  
SITUATION

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

Des intervenants experts dans le domaine des boîtes à gants qui ont une large expérience opérationnelle. Un plateau technique équipé de nombreuses boîtes à gants et d'outils de simulation représentatifs des conditions de travail réelles sur le terrain

## Maintenance sur boîte à gants

### EN BREF

Formation au poste de travail

### PUBLIC

Salariés des grands donneurs d'ordres et agents d'intervention des prestataires spécialisés amenés à intervenir régulièrement sur enceinte pour des opérations de maintenance.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Assurer en sécurité la maintenance courante des enceintes de confinement et des équipements qui leur sont associés
- Expliquer le fonctionnement d'une boîte à gants (BAG)
- Diagnostiquer les dysfonctionnements éventuels d'une BAG
- Mettre en œuvre les actions correctives adaptées aux dysfonctionnements relevés.

### PRÉREQUIS

Maîtrise du français (écrit et oral). Conditions particulières : aptitude au port du masque respiratoire.

### CONTENU

- Exposés
- Domaines d'utilisation des BAG
- Classes d'enceinte
- Principaux équipements et principe de fonctionnement
- Caractéristiques du confinement dynamique et des équipements associés (ventilation...)
- Travaux pratiques
- Préparer une intervention (organisation...)
- Changer des gants ou manches avec les systèmes manuels ou en utilisant les canons d'éjection
- Effectuer des entrées/sorties de matériel, avec ou sans DPTE
- Optimiser et gérer les déchets produits
- Utiliser une soudeuse vinyle
- Mettre en œuvre la radioprotection appliquée aux opérations de maintenance (contrôles radiologiques...)
- Effectuer des échanges standard d'éléments sur circuit / montage d'un appareil de laboratoire
- Réagir en cas de situation dégradée



### Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** MS1

**Prix :** 1 270 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

Formation animée par des professionnels ayant plusieurs années d'expérience sur les travaux en BAG.

## Télémanipulation

### EN BREF

Cette formation permet de prendre conscience des potentialités et contraintes apportées par l'usage des télémanipulateurs maître-esclave et télémanipulateurs télécommandés en milieu nucléaire. Les participants pourront :

- se familiariser avec le travail en télémanipulation
- s'entraîner à effectuer, sur ce type d'équipement, les opérations courantes de préhension, de manipulation et d'utilisation d'outils, en intégrant notamment la gestion de l'environnement de travail et la gestion des déchets



### PUBLIC

Opérateurs appelés à intervenir en télémanipulation sur enceinte blindée ou tout autre installation nécessitant cette technique.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire 3 différentes classes de télémanipulateurs avec leurs capacités d'utilisation et limites d'emploi
- Organiser un poste de travail adapté à la télémanipulation
- Effectuer les opérations courantes de préhension, de manipulation et d'utilisation d'outils, en intégrant notamment la gestion de l'environnement de travail et la gestion des déchets

### PRÉREQUIS

Suivi d'une formation à la prévention des risques radiologiques.

### CONTENU

Exposés - Présentation générale : différents télémanipulateurs, utilisation, organisation du poste de travail, gestion des déchets

- Architecture et conception des divers télémanipulateurs
- Notion de coût et maintenance
- Commande des télémanipulateurs

Travaux pratiques :

- Passage sur le banc d'ergonomie (test d'entrée et de sortie pour mesure de l'acquis)
- Diverses manipulations d'apprentissage
- Télémanipulations en vue directe et en retour vidéo sur diverses maquettes
- Travail au miroir et utilisation d'un télémanipulateur télécommandé
- Utilisation d'outils (découpe, cisaille...), utilisation de porte-outils

### Informations pratiques

**Durée :** 20 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** TEL

**Prix :** 1 600 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

### LES PLUS

Travaux pratiques avec plusieurs modèles de télémanipulateurs

## Recyclages communs SCN1 - CSQ

### EN BREF

Formation réglementaire

### PUBLIC

Toute personne ayant déjà suivi une formation initiale ou recyclage "Savoir commun du Nucléaire niveau 1" et une formation initiale ou recyclage "Complément Sûreté Qualité"

### COMPÉTENCES VISÉES

- Appliquer les règles spécifiques aux interventions sur des EIPS relatives à la sûreté nucléaire
- Appliquer les règles de base spécifiques à l'exploitant relatives à la sûreté nucléaire (y compris les PFI) et à l'assurance qualité
- Appliquer les règles de base spécifiques à l'exploitant relatives à la sécurité conventionnelle
- Appliquer les règles de base de l'exploitant relatives à l'environnement
- Appliquer les règles de base de l'exploitant relatives à l'incendie

### PRÉREQUIS

- 1) Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) SCN Niveau 1
- 2) Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) CSQ

Les participants doivent lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation.

Les participants doivent présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théoriques

### CONTENU

- Accueil et sens des règles
- Bilans nqm, fme, sécurité, nouveautés et étude de cas
- Histoire tremplin
- Mise en situation
- Compte-rendu et débriefing mise en situation
- Auto-positionnement et apports circonstanciés
- Validation des acquis théoriques



### Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 15C

**Prix :** 770 €



EXPOSÉS  
ET DÉBATS



CERTIFICATION



MISE EN  
SITUATION



ÉTUDE  
DE CAS

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## Recyclages communs SCN2 - CSQ

### EN BREF

Formation réglementaire

### PUBLIC

Toute personne ayant déjà suivi une formation initiale ou recyclage "Savoir commun du Nucléaire niveau 2" et une formation initiale ou recyclage "Complément Sûreté Qualité" devant maintenir son habilitation HN2 et sa certification CSQ.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Appliquer les règles spécifiques aux interventions sur des EIPS relatives à la sûreté nucléaire
- Appliquer les règles de base spécifiques à l'exploitant, relatives à la sûreté nucléaire (y compris les PFI) et à l'assurance qualité en tant que chargé de travaux et/ou contrôleur technique
- Appliquer les règles de base spécifiques à l'exploitant relatives à la sécurité conventionnelle en tant que chargé de travaux
- Appliquer les règles de base de l'exploitant relatives à l'incendie en tant que chargé de travaux.

### PRÉREQUIS

- 1) Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) SCN Niveau 2
- 2) Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) CSQ

Les participants doivent lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation.

Les participants doivent présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théoriques

### CONTENU

- Accueil et sens des règles
- Bilans nqm, fme, sécurité, nouveautés et étude de cas
- Histoire tremplin
- Mise en situation
- Compte-rendu et débriefing mise en situation
- Auto-positionnement et apports circonstanciés
- Validation des acquis théoriques



### Informations pratiques

**Durée :** 28 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 16C

**Prix :** 770 €



EXPOSÉS  
ET DÉBATS



CERTIFICATION



MISE EN  
SITUATION



ÉTUDE  
DE CAS

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# SCN1 – Formation initiale – Option Réacteur Nucléaire – Savoir Commun du Nucléaire niveau 1

## EN BREF

Formation réglementaire

## PUBLIC

Tout intervenant travaillant sur l'installation industrielle d'un CNPE et devant être habilité HN1/M0.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Thème : Fonctionnement et Culture sûreté  
Appliquer les règles de base liées à l'environnement de travail sur un Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE)
- Thème : Recueil de Prescriptions au Personnel  
Appliquer les règles de base relatives à la sécurité conventionnelle sur un CNPE
- Thème : Environnement  
Appliquer les règles de base de l'exploitant relatives à l'environnement sur un CNPE
- Thème : Incendie  
Appliquer les règles de base relatives à l'incendie sur un CNPE

## PRÉREQUIS

- Avoir suivi une formation générale à la prévention des risques conformément au code du travail
- Les participants doivent lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation
- Les participants doivent présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théoriques.

## CONTENU

- Fonctionnement d'une centrale à Réacteur à Eau Pressurisée (REP)
- Repérage des locaux et des matériels
- Culture sûreté nucléaire
- Pratiques de Fiabilisation de l'Intervention (PFI).
- Sécurité conventionnelle et règles vitales
- Environnement
- Incendie
- Explosion
- Exigences de tenue de chantier
- Réagir en cas d'aléas
- Mises en situation sur chantier école portant sur l'ensemble des domaines précités



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 36A

**Prix :** 890 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# SCN1 – Formation recyclage – Option Réacteur Nucléaire – Savoir Commun du Nucléaire niveau 1

## EN BREF

Formation réglementaire

## PUBLIC

Toute personne ayant déjà suivi une formation initiale ou recyclage "Savoir commun du Nucléaire niveau 1" et devant maintenir son habilitation HN1.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Thème : Culture sûreté et règles d'assurance qualité  
Appliquer les règles de base spécifique à l'exploitant relatives à la sûreté nucléaire (y compris les PFI) et à l'assurance qualité
- Thème : Recueil de Prescription au Personnel  
Appliquer les règles de base spécifiques à l'exploitant relatives à la sécurité conventionnelle
- Thème : Environnement  
Appliquer les règles de base de l'exploitant relatives à l'environnement
- Thème : Incendie  
Appliquer les règles de base de l'exploitant relatives à l'incendie

## PRÉREQUIS

- Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) SCN Niveau 1
- Les participants doivent lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation
- Les participants doivent présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théoriques.

## CONTENU

- Politique de protection des intérêts
- Culture sûreté nucléaire
- Recueil de Prescriptions du Personnel
- Incendie
- Explosion
- Environnement
- Fonctionnement d'une centrale REP
- Repérage des locaux et des matériels
- Règles d'assurance de la qualité pour Intervenant : NT 85-114
- Pratiques de Fiabilisation de l'Intervention
- Mise en situation sur chantier école portant sur l'ensemble des domaines précités



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours  
**Lieu :** INSTN de Cherbourg  
**Référence :** 37A  
**Prix :** 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## SCN2 – Formation initiale – Option Réacteur Nucléaire – Savoir Commun du Nucléaire niveau 2

### EN BREF

Formation réglementaire

### PUBLIC

Toute personne amenée à assurer les missions de chargé de travaux sur une installation industrielle d'un CNPE et devant être habilitée HN2.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Mettre en oeuvre son rôle et ses responsabilités de chargé de travaux au sein de l'organisation d'un CNPE dans toutes les étapes d'une intervention
- Exercer son rôle dans la gestion des anomalies détectées lors de ses interventions

### PRÉREQUIS

- 1) Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) SCN niveau 1 depuis moins de 4 ans
- 2) Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) CSQ depuis moins de 4 ans
- 3) Avoir réalisé trois interventions distinctes en CNPE.

### CONTENU

Sont abordés, sous une approche "chargé de travaux" :

- Risques (Sûreté/Sécurité) : culture sûreté, qualification des matériels aux conditions accidentelles, le séisme événement, Risque FME, Incendie/Explosion et Anoxie
- Rôle et responsabilités à chaque étape d'une intervention (appropriation, réalisation, clôture)
- La mise en situation sur chantier école portant sur l'ensemble des domaines précités.



### Informations pratiques

**Durée** : 28 heures – 4 jours

**Lieu** : INSTN de Cherbourg

**Référence** : 38A

**Prix** : 890 €



MISE EN  
SITUATION



ÉTUDE  
DE CAS



TRAVAUX  
PRATIQUES



CERTIFICATION

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## SCN2 – Formation recyclage – Option Réacteur Nucléaire – Savoir Commun du Nucléaire niveau 2

### EN BREF

Formation réglementaire

### PUBLIC

Toute personne ayant déjà suivi une formation initiale ou recyclage "Savoir commun du nucléaire niveau 2" et devant maintenir son habilitation HN2.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Thème : Culture sûreté et règles d'assurance qualité niveau 2  
Appliquer les règles de base spécifiques à l'exploitant relatives à la sûreté nucléaire (y compris les PFI) et à l'assurance qualité en tant que chargé de travaux et/ou contrôleur technique.
- Thème : Recueil de Prescription aux Personnel  
Appliquer les règles de base spécifiques à l'exploitant relatives à la sécurité conventionnelle en tant que chargé de travaux.
- Thème : Incendie  
Appliquer les règles de base de l'exploitant relatives à l'incendie en tant que chargé de travaux.

### PRÉREQUIS

- Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) SCN Niveau 2
- Les participants doivent présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théoriques.

### CONTENU

Afin de garantir l'intégration du sens des règles et l'appropriation des connaissances, le recyclage débute par une «histoire tremplin» relative aux interventions sur CNPE ou l'analyse d'événements significatifs.

Sont abordés, sous une approche "chargé de travaux" :

- La politique de protection des intérêts,
- La culture sûreté nucléaire,
- Le Recueil de Prescriptions du Personnel,
- Incendie
- Explosion
- La mise en situation sur chantier école portant sur l'ensemble des domaines précités



### Informations pratiques

**Durée** : 14 heures – 2 jours  
**Lieu** : INSTN de Cherbourg  
**Référence** : 39A  
**Prix** : 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# CSQ – Formation initiale – Option Réacteur Nucléaire – Complément Sûreté Qualité

## EN BREF

Formation réglementaire

## PUBLIC

Toute personne souhaitant être habilitée HN1/M0 ou HN2/M0

## COMPÉTENCES VISÉES

- Analyser et renseigner un dossier d'intervention en toute qualité
- Identifier si l'activité présente des risques sûreté en phase d'appropriation de dossier et de réalisation
- Mettre en pratique les parades, les règles de base, et les leviers de la sûreté et de la qualité

## PRÉREQUIS

Être en possession d'un certificat de stage SCN Niveau 1 ou 2 en cours de validité (depuis moins de 4 ans).

## CONTENU

- La politique de protection des intérêts et sa mise en œuvre opérationnelle
- La sûreté nucléaire et la culture sûreté
- Les Pratiques de Fiabilisation de l'Intervention (PFI)
- Les risques particuliers liés à la sûreté nucléaire
- Les règles de l'Assurance Qualité
- Les mises en situation sur chantier école portant sur l'ensemble des domaines précités.



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 40A

**Prix :** 740 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# CSQ – Formation recyclage – Option Réacteur Nucléaire – Complément Sûreté Qualité

## EN BREF

Formation réglementaire

## PUBLIC

Toute personne ayant déjà suivi une formation initiale ou recyclage Complément Sûreté Qualité et devant maintenir son certificat valide pour travailler sur CNPE et avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) SCN Niveau 1 ou 2

## COMPÉTENCES VISÉES

- Distinguer les principes fondamentaux de la sûreté nucléaire et les exigences visant à maîtriser les risques d'origine radiologique et non radiologique
- Distinguer le rôle des intervenants pour ce qui est de la maîtrise des arrêts de tranche et en termes de sûreté nucléaire et de disponibilité
- Distinguer les actions sous situations ayant un impact sur les enjeux de maintien de la qualification des Eléments Importants pour la Protections en lien avec la sûreté nucléaire
- Mettre en œuvre, lors d'une mise en situation, les pratiques comportementales et professionnelles adaptées, en prenant en compte les enjeux de sûreté nucléaire et de disponibilité

## PRÉREQUIS

- 1) Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) CSQ
- 2) Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) SCN Niveau 1 ou 2

## CONTENU

La formation recyclage a pour but de renforcer et de consolider les savoirs des intervenants dans les domaines couverts par la formation CSQ, ainsi de maintenir leur niveau de pratique par la mise en pratique d'une journée sur chantier école sur les sujets suivants :

- La politique de protection des intérêts et sa mise en œuvre opérationnelle
- Les arrêts de tranche
- La qualification des matériels aux conditions accidentelles.
- Les risques liés aux DMP, MTI et FME
- Les requalifications.
- La mise en situation sur chantier école portant sur l'ensemble des domaines précités



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 41A

**Prix :** 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# RP1 – Formation initiale – Option Réacteur Nucléaire – Radioprotection niveau 1

## EN BREF

Intervenant en CNPE

## PUBLIC

Tout salarié intervenant, sous la responsabilité d'un chargé de travaux, en zone contrôlée sur un CNPE français exploité par EDF (Centre nucléaire de production d'électricité).

## COMPÉTENCES VISÉES

- Acquérir un comportement responsable en matière de radioprotection et respecter les procédures et les consignes
- Identifier les risques et les parades spécifiques à la radioprotection précisés dans l'analyse de risques d'un chantier
- Distinguer les risques radiologiques et les modes d'exposition rencontrés sur un site nucléaire
- Expliquer le principe ALARA et appliquer la démarche de propreté radiologique
- Appliquer les règles de base concernant les déchets et les effluents radioactifs
- Assimiler le contenu et l'intérêt des procédures d'intervention et des conduites à tenir en cas d'incidents et accidents liés à la RP

## PRÉREQUIS

Les participants doivent :

- avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) SCN niveau 1 ou 2 depuis moins de 4 ans
- lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation
- présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théoriques.

## CONTENU

- Risques radiologiques et les modes d'exposition rencontrés sur un site nucléaire
- Risques et parades spécifiques
- Comportement, les procédures et consignes à respecter
- Principes de la démarche ALARA et de la propreté radiologique
- Règles de bases concernant les déchets et les effluents radioactifs
- Conduite à tenir en cas d'incident ou d'accident
- Mise en situation sur chantier école portant sur l'ensemble des domaines précités



### Informations pratiques

**Durée :** 28 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 42A

**Prix :** 990 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# RP1 – Formation passerelle – Option Réacteur Nucléaire – Radioprotection niveau 1

## EN BREF

Intervenir en tant qu'intervenant sur CNPE

## PUBLIC

Tout intervenant ayant déjà réussi une formation CEFRI dans une autre option, et devant être habilité RP1 pour travailler en zone contrôlée sur un CNPE EDF (Centre Nucléaire de Production d'Electricité).

## COMPÉTENCES VISÉES

- Acquérir un comportement responsable en matière de radioprotection et respecter les procédures et les consignes
- Identifier les risques et les parades spécifiques à la radioprotection précisés dans l'analyse de risques d'un chantier
- Distinguer les risques radiologiques et les modes d'exposition rencontrés sur un site nucléaire
- Expliquer le principe ALARA et appliquer la démarche de propreté radiologique
- Appliquer les règles de base concernant les déchets et les effluents radioactifs
- Assimiler le contenu et l'intérêt des procédures d'intervention et des conduites à tenir en cas d'incidents et accidents liés à la RP

## PRÉREQUIS

Les participants doivent :

- lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation,
- présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théoriques
- être en possession d'un certificat en cours de validité de stage PR d'une option, délivré par un organisme certifié CEFRI-F
- avoir suivi et réussi la formation SCN niveau 1 ou 2 depuis moins de 4 ans

## CONTENU

La formation passerelle débute par une « histoire tremplin » relative aux interventions sur les sites de l'exploitant EDF ou l'analyse d'événements significatifs, suscitant le questionnement et la réflexion personnelle. Cette histoire est suivie d'un débat construit autour de questions clés, visant à discuter du retour d'expérience de l'événement du point de vue de l'intervenant. Le stage comporte une mise en situation sur chantier école afin d'évaluer la conformité des attitudes et gestuelles des stagiaires. Sur la base de ses observations, le formateur adapte la session pour faire évoluer le savoir et apporter les compléments théoriques nécessaires.



### Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 43A

**Prix :** 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# RP1 – Formation recyclage – Option Réacteur Nucléaire – Radioprotection niveau 1

## EN BREF

Formation de recyclage pour les intervenants en CNPE

## PUBLIC

Tout salarié intervenant, sous la responsabilité d'un chargé de travaux, en zone contrôlée sur un CNPE Français exploité par EDF (Centre nucléaire de production d'électricité)

## COMPÉTENCES VISÉES

- Acquérir un comportement responsable en matière de radioprotection et respecter les procédures et les consignes.
- Identifier les risques et les parades spécifiques à la radioprotection précisés dans l'analyse de risques d'un chantier.
- Distinguer les risques radiologiques et les modes d'exposition rencontrés sur un site nucléaire.
- Expliquer le principe ALARA et appliquer la démarche de propreté radiologique.
- Appliquer les règles de base concernant les déchets et les effluents radioactifs
- Assimiler le contenu et l'intérêt des procédures d'intervention et des conduites à tenir en cas d'incidents et accidents liés à la RP.

## PRÉREQUIS

Les participants doivent :

- lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation,
- présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théoriques,
- avoir suivi et réussi une formation RP niveau 1 ou niveau 2 (initiale, recyclage ou passerelle) option RN,
- avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) SCN Niveau 1 ou 2.

## CONTENU

La formation débute par une séance de positionnement théorique permettant d'évaluer les acquis et les manques des stagiaires. Le recyclage se poursuit par une « histoire tremplin » relative aux interventions sur CNPE ou l'analyse d'événements significatifs. Sur cette base et afin de garantir l'intégration du sens des règles, l'appropriation des connaissances, les apports nécessaires sont effectués par le formateur.



### Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 44A

**Prix :** 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## RP2 – Formation initiale – Option Réacteur Nucléaire – Radioprotection niveau 2

### EN BREF

Formation pour les intervenants en CNPE

### PUBLIC

Responsables d'équipe désignés pour assurer la fonction de chargé de travaux, en zone contrôlée, sur un CNPE français exploitée par EDF (Centre nucléaire de production d'électricité).

### COMPÉTENCES VISÉES

- Faire respecter les procédures et les consignes spécifiques à la radioprotection pour intervenir en zone contrôlée y compris en zone orange et rouge
- Expliquer simplement les concepts de base de la radioprotection sur un centre nucléaire de production d'électricité français (RI, unités, DED, limites, DATE)
- Faire le lien entre les risques radiologiques, les modes d'exposition rencontrés sur un site nucléaire et les parades associées. (EPI, EPC)
- Expliquer à son équipe et appliquer le principe ALARA (dont le RTR) et la démarche de propreté radiologique. (y compris la DI 82)
- Respecter et faire respecter le suivi dosimétrique pour son chantier
- Appliquer et faire respecter les règles de base concernant les déchets et les effluents radioactifs

### PRÉREQUIS

Les participants doivent :

- Lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation
- Présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théoriques
- Avoir suivi et réussi la formation (initiale, recyclage ou passerelle) RP niveau 1 depuis moins de 3 ans
- Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) SCN niveau 2 depuis moins de 4 ans
- Justifier d'une expérience d'au moins 3 interventions distinctes en zone contrôlée en tant qu'intervenant sur un CNPE Français.

### CONTENU

- Les concepts de base de la RP sur une INB
- L'organisation radioprotection sur INB
- Lien entre les risques radiologiques, modes d'exposition et parades associées
- Le comportement, les procédures et consignes à faire respecter, y compris en zone orange et rouge
- L'explication des principes de la démarche ALARA et de la propreté radiologique à son équipe
- Le suivi dosimétrique d'un chantier
- Les conséquences du risque radiologique
- Les règles d'installation, de maintien et de repli d'un chantier en zone contrôlée
- Les principaux matériels de radioprotection
- Les règles de bases concernant les déchets et les effluents radioactifs
- La conduite à tenir en cas de situation radiologique dégradée
- La mise en situation sur chantier école portant sur l'ensemble des domaines précités



### Informations pratiques

**Durée :** 28 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 45A

**Prix :** 990 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# RP2 – Formation recyclage – Option Réacteur Nucléaire – Radioprotection niveau 2

## EN BREF

Intervenant en tant que chargé de travaux sur CNPE EDF en zone contrôlée

## PUBLIC

Responsables d'équipe désignés pour assurer la fonction de chargé de travaux, en zone contrôlée, sur un CNPE français exploité par EDF (Centre nucléaire de production d'électricité)

## COMPÉTENCES VISÉES

- Faire respecter les procédures et les consignes spécifiques à la radioprotection pour intervenir en zone contrôlée y compris en zone orange et rouge
- Expliquer simplement les concepts de base de la radioprotection sur un centre nucléaire de production d'électricité français (RI, unités, DED, limites, DATE)
- Faire le lien entre les risques radiologiques, les modes d'exposition rencontrés sur un site nucléaire et les parades associées. (EPI, EPC)
- Expliquer à son équipe et appliquer le principe ALARA (dont le RTR) et la démarche de propreté radiologique.
- Respecter et faire respecter le suivi dosimétrique pour son chantier
- Appliquer et faire respecter les règles de base concernant les déchets et les effluents radioactifs

## PRÉREQUIS

Les participants doivent :

- Lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation
- Présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théoriques
- Avoir suivi et réussi une formation RP (initiale ou recyclage) niveau 2 option RN
- Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage) SCN niveau 2 option RN.

Nota : Les personnes dont les activités ne nécessitent pas une habilitation HN2, mais devant, de par la nature de leur activité être habilité RP2 n'ont pas l'obligation de suivre en prérequis la formation SCN2.

A titre d'exemple, cela concerne : - les ascensoristes ; - les techniciens chargés de la vérification réglementaire des extincteurs ; - les personnels assurant des activités d'accompagnement des visiteurs pour le compte des missions communication des CNPE.

## CONTENU

La formation permet de maintenir les acquis de la formation initiale (ou recyclage) radioprotection niveau 2 décrits dans les cahiers des charges option Réacteur Nucléaire, de répercuter le retour d'expérience des chantiers et contribuer à l'actualisation des connaissances réglementaires et techniques

La formation débute par une séance de positionnement théorique permettant d'évaluer les acquis et les manques des stagiaires. Le recyclage se poursuit par une « histoire tremplin » relative aux interventions sur CNPE ou l'analyse d'événements significatifs. Sur cette base et afin de garantir l'intégration du sens des règles, l'appropriation des connaissances, les apports nécessaires sont effectués par le formateur.



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 46A

**Prix :** 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# PR1 – Prévention des risques niveau 1 – Option Réacteur Nucléaire Embarqué – Formation initiale

## EN BREF

L'objectif de cette formation est de former les intervenants à travailler en sécurité sur les INBS en intégrant la radioprotection dans le contexte général de la prévention des risques au poste de travail.

## PUBLIC

Tout salarié intervenant dans le périmètre d'une installation nucléaire de base secrète (INBS).

## COMPÉTENCES VISÉES

La formation est conçue selon 9 objectifs relatifs à la protection individuelle et collective :

1. Situer l'activité de l'Exploitant concerné au sein de l'industrie nucléaire française
2. Appréhender la radioactivité naturelle, artificielle et les risques radiologiques associés
3. Identifier les principales sources de dangers conventionnels et s'en protéger
4. Se protéger des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants
5. Appliquer les dispositions générales de prévention, notamment les procédures d'accès, de travail et de sortie des zones délimitées
6. Citer l'obligation de formation de l'employeur relative aux procédures spécifiques à son entreprise liées à la réalisation d'opérations pour le compte de l'Exploitant
7. Utiliser les équipements de protection individuelle, notamment savoir mettre et retirer une combinaison, des gants, etc.
8. Réagir en situation dégradée conformément aux procédures fixées par l'entreprise
9. Identifier les procédures, propres à l'entreprise, pour l'identification et la prise en compte des retours d'expérience

## PRÉREQUIS

Les participants doivent :

- Lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation
- Présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théorique
- Être apte au port des EPI utilisés lors de la formation, en particulier, le masque filtrant (le non port du masque filtrant lors de la formation est un motif de non délivrance du certificat)

## CONTENU

- Activité de l'établissement et organisation de l'exploitant
- Risque radiologique et ses conséquences
- Prévention des risques radiologiques
- Risques conventionnels
- Accès en zones délimitées
- Intervention en zones délimitées
- Gestion des déchets
- Sortie de chantier, de zones délimitées et de site
- Conduite à tenir en situation dégradée



## Informations pratiques

**Durée :** 35 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 64A

**Prix :** 960 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Organisme de formation certifié CEFRI F et chantiers écoles représentatifs des INBS
- Animation par des radioprotectionnistes de terrain formés à la pédagogie
- Port d'EPI et manipulation d'appareils de détection

# PR1 – Prévention des risques niveau 1 – Option Réacteur Nucléaire Embarqué – Formation passerelle

## EN BREF

L'objectif de cette formation est de former les intervenants à travailler en sécurité sur les INBS en intégrant la radioprotection dans le contexte général de la prévention des risques au poste de travail.

## PUBLIC

Tout salarié intervenant dans le périmètre d'une installation nucléaire de base secrète (INBS).

## COMPÉTENCES VISÉES

La formation est conçue selon 9 objectifs relatifs à la protection individuelle et collective :

1. Situer l'activité de l'Exploitant concerné au sein de l'industrie nucléaire française
2. Appréhender la radioactivité naturelle, artificielle et les risques radiologiques associés
3. Identifier les principales sources de dangers conventionnels et s'en protéger
4. Se protéger des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants
5. Appliquer les dispositions générales de prévention, notamment les procédures d'accès, de travail et de sortie des zones délimitées
6. Citer l'obligation de formation de l'employeur relative aux procédures spécifiques à son entreprise liées à la réalisation d'opérations pour le compte de l'Exploitant
7. Utiliser les équipements de protection individuelle, notamment savoir mettre et retirer une combinaison, des gants, etc.
8. Réagir en situation dégradée conformément aux procédures fixées par l'entreprise
9. Identifier les procédures, propres à l'entreprise, pour l'identification et la prise en compte des retours d'expérience

## PRÉREQUIS

Pour accéder à une formation passerelle PR, option RNE, l'intervenant doit être titulaire d'un certificat PR (CR ou CC) ou RP (RN) en cours de validité.

## CONTENU

- Activité de l'établissement et organisation de l'exploitant
- Risque radiologique et ses conséquences
- Prévention des risques radiologiques
- Risques conventionnels
- Accès en zones délimitées
- Intervention en zones délimitées
- Gestion des déchets
- Sortie de chantier, de zones délimitées et de site
- Conduite à tenir en situation dégradée



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 65A

**Prix :** 490 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Organisme de formation certifié CEFRI F et chantiers écoles représentatifs des INBS
- Animation par des radioprotectionnistes de terrain formés à la pédagogie
- Port d'EPI et manipulation d'appareils de détection

# PR1 – Prévention des risques niveau 1 – Option Réacteur Nucléaire Embarqué – Recyclage

## EN BREF

L'objectif de cette formation est de former les intervenants à travailler en sécurité sur les INBS en intégrant la radioprotection dans le contexte général de la prévention des risques au poste de travail.

## PUBLIC

Tout salarié intervenant dans le périmètre d'une installation nucléaire de base secrète (INBS).

## COMPÉTENCES VISÉES

La formation est conçue selon 9 objectifs relatifs à la protection individuelle et collective :

1. Situer l'activité de l'Exploitant concerné au sein de l'industrie nucléaire française
2. Appréhender la radioactivité naturelle, artificielle et les risques radiologiques associés
3. Identifier les principales sources de dangers conventionnels et s'en protéger
4. Se protéger des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants
5. Appliquer les dispositions générales de prévention, notamment les procédures d'accès, de travail et de sortie des zones délimitées
6. Citer l'obligation de formation de l'employeur relative aux procédures spécifiques à son entreprise liées à la réalisation d'opérations pour le compte de l'Exploitant
7. Utiliser les équipements de protection individuelle, notamment savoir mettre et retirer une combinaison, des gants, etc.
8. Réagir en situation dégradée conformément aux procédures fixées par l'entreprise
9. Identifier les procédures, propres à l'entreprise, pour l'identification et la prise en compte des retours d'expérience

## PRÉREQUIS

Les participants doivent : avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage ou passerelle) PR CEFRI Niveau 1 option RNE en cours de validité (3 ans + 6 mois)

## CONTENU

- Activité de l'établissement et organisation de l'exploitant
- Risque radiologique et ses conséquences
- Prévention des risques radiologiques
- Risques conventionnels
- Accès en zones délimitées
- Intervention en zones délimitées
- Gestion des déchets
- Sortie de chantier, de zones délimitées et de site
- Conduite à tenir en situation dégradée



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 66A

**Prix :** 490 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Organisme de formation certifié CEFRI F et chantiers écoles représentatifs des INBS
- Animation par des radioprotectionnistes de terrain formés à la pédagogie
- Port d'EPI et manipulation d'appareils de détection

# PR1 – Prévention des risques niveau 1 – Option Cycle du combustible – Formation initiale

## EN BREF

La formation répond à l'obligation du code du travail relative à la formation des travailleurs aux EPI, aux éléments constitutifs de la tenue de circulation en zone délimitée utilisés chez l'exploitant

## PUBLIC

Toute personne intervenant en zones délimitées dans une installation nucléaire du cycle du combustible (La Hague, Marcoule, Melox, Pierrelatte) où elle est susceptible d'être exposée aux rayonnements ionisants

## COMPÉTENCES VISÉES

La formation est conçue selon 9 objectifs relatifs à la protection individuelle et collective :

1. Situer l'activité de l'Exploitant concerné au sein de l'industrie nucléaire française
2. Appréhender la radioactivité naturelle, artificielle et les risques radiologiques associés
3. Identifier les principales sources de dangers conventionnels et s'en protéger
4. Se protéger des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants
5. Appliquer les dispositions générales de prévention, notamment les procédures d'accès, de travail et de sortie des zones délimitées
6. Citer l'obligation de formation de l'employeur relative aux procédures spécifiques à son entreprise liées à la réalisation d'opérations pour le compte de l'Exploitant
7. Utiliser les équipements de protection individuelle, notamment savoir mettre et retirer une combinaison, des gants, etc.
8. Réagir en situation dégradée conformément aux procédures fixées par l'entreprise
9. Identifier les procédures, propres à l'entreprise, pour l'identification et la prise en compte des retours d'expérience

## PRÉREQUIS

Les participants doivent :

- Lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation
- Présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théorique
- Être apte au port des EPI utilisés lors de la formation, en particulier, le masque filtrant (le non port du masque filtrant lors de la formation est un motif de non délivrance du certificat).

## CONTENU

- Activité de l'établissement et organisation de l'exploitant
- Risque radiologique et ses conséquences
- Prévention des risques radiologiques
- Risques conventionnels
- Accès en zones délimitées
- Intervention en zones délimitées
- Gestion des déchets
- Sortie de chantier, de zones délimitées et de site
- Conduite à tenir en situation dégradée



## Informations pratiques

**Durée :** 35 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg ou Marcoule

**Référence :** ACI

**Prix :** 960 €



MISE EN SITUATION



ÉTUDE DE CAS



EXPOSÉS ET DÉBATS



TRAVAUX PRATIQUES

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Chantiers Ecoles à l'identique des installations nucléaires de l'exploitant ORANO

# PR1 – Prévention des risques niveau 1 – Option Cycle du combustible – Formation passerelle

## EN BREF

La formation répond à l'obligation du code du travail relative à la formation des travailleurs aux EPI, aux éléments constitutifs de la tenue de circulation en zone délimitée utilisés chez l'exploitant

## PUBLIC

Toute personne intervenant en zones délimitées dans une installation nucléaire du cycle du combustible (La Hague, Marcoule, Melox, Pierrelatte) où elle est susceptible d'être exposée aux rayonnements ionisants

## COMPÉTENCES VISÉES

La formation est conçue selon 9 objectifs relatifs à la protection individuelle et collective :

1. Situer l'activité de l'Exploitant concerné au sein de l'industrie nucléaire française
2. Appréhender la radioactivité naturelle, artificielle et les risques radiologiques associés
3. Identifier les principales sources de dangers conventionnels et s'en protéger
4. Se protéger des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants
5. Appliquer les dispositions générales de prévention, notamment les procédures d'accès, de travail et de sortie des zones délimitées
6. Citer l'obligation de formation de l'employeur relative aux procédures spécifiques à son entreprise liées à la réalisation d'opérations pour le compte de l'Exploitant
7. Utiliser les équipements de protection individuelle, notamment savoir mettre et retirer une combinaison, des gants, etc.
8. Réagir en situation dégradée conformément aux procédures fixées par l'entreprise
9. Identifier les procédures, propres à l'entreprise, pour l'identification et la prise en compte des retours d'expérience

## PRÉREQUIS

Pour accéder à une formation passerelle PR, option CC, l'intervenant doit être titulaire d'un certificat PR (CR ou RNE) ou RP (RN) en cours de validité.

## CONTENU

- Activité de l'établissement et organisation de l'exploitant
- Risque radiologique et ses conséquences
- Prévention des risques radiologiques
- Risques conventionnels
- Accès en zones délimitées
- Intervention en zones délimitées
- Gestion des déchets
- Sortie de chantier, de zones délimitées et de site
- Conduite à tenir en situation dégradée



## Informations pratiques

Durée : 14 heures – 2 jours

Lieu : INSTN de Cherbourg

Référence : ACP

Prix : 490 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Chantiers Ecoles à l'identique des installations nucléaires de l'exploitant ORANO

# PR1 – Prévention des risques niveau 1 – Option Cycle du combustible – Recyclage

## EN BREF

La formation répond à l'obligation du code du travail relative à la formation des travailleurs aux EPI, aux éléments constitutifs de la tenue de circulation en zone délimitée utilisés chez l'exploitant

## PUBLIC

Toute personne intervenant en zones délimitées dans une installation nucléaire du cycle du combustible (La Hague, Marcoule, Melox, Pierrelatte) où elle est susceptible d'être exposée aux rayonnements ionisants

## COMPÉTENCES VISÉES

La formation est conçue selon 9 objectifs relatifs à la protection individuelle et collective :

1. Situer l'activité de l'Exploitant concerné au sein de l'industrie nucléaire française
2. Appréhender la radioactivité naturelle, artificielle et les risques radiologiques associés
3. Identifier les principales sources de dangers conventionnels et s'en protéger
4. Se protéger des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants
5. Appliquer les dispositions générales de prévention, notamment les procédures d'accès, de travail et de sortie des zones délimitées
6. Citer l'obligation de formation de l'employeur relative aux procédures spécifiques à son entreprise liées à la réalisation d'opérations pour le compte de l'Exploitant
7. Utiliser les équipements de protection individuelle, notamment savoir mettre et retirer une combinaison, des gants, etc.
8. Réagir en situation dégradée conformément aux procédures fixées par l'entreprise
9. Identifier les procédures, propres à l'entreprise, pour l'identification et la prise en compte des retours d'expérience

## PRÉREQUIS

Avoir suivi et réussi la formation (initiale ou recyclage ou passerelle) PR CEFRI Niveau 1 option CC en cours de validité (3 ans + 6 mois)

## CONTENU

- Activité de l'établissement et organisation de l'exploitant
- Risque radiologique et ses conséquences
- Prévention des risques radiologiques
- Risques conventionnels
- Accès en zones délimitées
- Intervention en zones délimitées
- Gestion des déchets
- Sortie de chantier, de zones délimitées et de site
- Conduite à tenir en situation dégradée



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg ou Marcoule

**Référence :** ACR

**Prix :** 490 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Chantiers Ecoles à l'identique des installations nucléaires de l'exploitant ORANO

# PR1 – Prévention des risques niveau 1 – Option Centre de Recherche – Formation initiale

## EN BREF

L'objectif de cette formation est de former les intervenants à travailler en sécurité sur les installations nucléaires de base des centres de recherche en intégrant la radioprotection dans le contexte général de la prévention des risques au poste de travail

## PUBLIC

Toute personne intervenant dans des établissements comportant au moins une INB ou une installation individuelle dans le périmètre d'une INBS

## COMPÉTENCES VISÉES

- Situer l'activité d'un centre de recherche au sein de l'industrie nucléaire française
- Appréhender la radioactivité naturelle, artificielle et les risques radiologiques associés
- Identifier les principales sources de dangers conventionnels et s'en protéger
- Se protéger des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants
- Appliquer les dispositions générales de prévention, notamment les procédures d'accès, de travail et de sortie des zones délimitées
- Citer l'obligation de formation de l'employeur relative aux procédures spécifiques à son entreprise liées à la réalisation d'opérations pour le compte de l'Exploitant\*
- Utiliser les équipements de protection individuelle, notamment savoir mettre et retirer une combinaison, des gants, etc
- Réagir en situation dégradée conformément aux procédures fixées par l'entreprise
- Connaître les procédures, propres à l'entreprise, pour l'identification et la prise en compte des retours d'expérience \*

\* Les objectifs 6 et 9 doivent faire l'objet d'une formation complémentaire dispensée par l'employeur

## PRÉREQUIS

- Lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation
- Présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théoriques
- Être apte au port des EPI utilisés lors de la formation, en particulier, le masque filtrant.

## CONTENU

- Activité de l'établissement et organisation de l'exploitant CEA
- Risque radiologique et ses conséquences / Risques conventionnels
- Interventions en zones délimitées / Gestion des déchets
- Conduite à tenir en situation dégradée



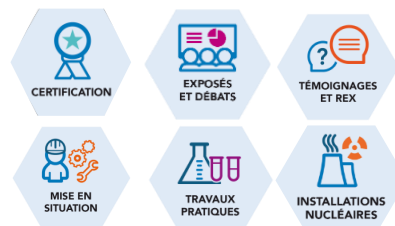
## Informations pratiques

**Durée :** 35 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache ou Saclay

**Référence :** CRI

**Prix :** 960 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Organisme de formation certifié CEFRI F et chantiers écoles représentatifs des INB
- Animation par des radioprotectionnistes de terrain formés à la pédagogie
- Port d'EPI et manipulation d'appareils de détection

## PR1 – Prévention des risques niveau 1 – Option Centre de Recherche – Formation passerelle

### EN BREF

L'objectif de cette formation est de former les intervenants à travailler en sécurité sur les installations nucléaires de base des centres de recherche en intégrant la radioprotection dans le contexte général de la prévention des risques au poste de travail

### PUBLIC

Toute personne intervenant dans des établissements comportant au moins une INB ou une installation individuelle dans le périmètre d'une INBS

### COMPÉTENCES VISÉES

Élargir à l'option Centre de Recherche, le champ du certificat initial obtenu dans une autre option :

- Se situer au sein de l'établissement et de l'organisation de l'exploitant CEA
- Evaluer les conséquences du risque radiologique
- Identifier et prévenir les risques
- Décrire les procédures d'accès, d'intervention et de sortie de zones réglementées en situations normale et dégradée

La formation est conforme aux spécifications F du Cefri.

### PRÉREQUIS

- Posséder un certificat Cefri en cours de validité dans une autre option
- Conditions particulières : aptitude au port d'équipements de protection individuelle, notamment appareil filtrant et tenue vinyle

### CONTENU

Les participants possédant déjà les connaissances de base en matière de prévention des risques conventionnels et radiologiques dans une option, la formation leur apporte les compléments spécifiques nécessaires aux interventions au CEA :

- Compléments théoriques : activités spécifiques de l'établissement, risques radiologiques, règles d'accès aux zones réglementées et de gestion des déchets...
- Compléments pratiques : équipements de prévention/protection et comportements en zones réglementées, avec évaluation de la conformité des attitudes et des gestes des stagiaires



### Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache ou Saclay

**Référence :** CRP

**Prix :** 490 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

- Organismes de formation certifié CEFRI F
- Chantiers écoles représentatifs des INB
- Animation par des radioprotectionnistes de terrain formés à la pédagogie
- Port d'EPI et manipulation d'appareils de détection, plusieurs fois au cours de la formation par chaque stagiaire

## PR1 – Prévention des risques niveau 1 – Option Centre de Recherche – Recyclage

### EN BREF

L'objectif de cette formation est de former les intervenants à travailler en sécurité sur les installations nucléaires de base des centres de recherche en intégrant la radioprotection dans le contexte général de la prévention des risques au poste de travail

### PUBLIC

Toute personne intervenant dans des établissements comportant au moins une INB ou une installation individuelle dans le périmètre d'une INBS

### COMPÉTENCES VISÉES

Actualiser les connaissances et les pratiques de base en matière de prévention des risques conventionnels et radiologiques dans les installations nucléaires du CEA :

- Evaluer les conséquences du risque radiologique
- Identifier et prévenir les risques
- Décrire les procédures d'accès, d'intervention et de sortie de zones réglementées en situations normales et dégradées

La formation est conforme aux spécifications F du Cefri.

### PRÉREQUIS

- Posséder un certificat Cefri en cours de validité dans la même option
- Conditions particulières : aptitude au port d'équipements de protection individuelle, notamment appareil filtrant et tenue vinyle

### CONTENU

Les participants ayant acquis en formation initiale les connaissances de base en matière de prévention des risques conventionnels et radiologiques, la formation consiste en des rappels ou des mises à jour :

- Principes de radioprotection et règles applicables dans les installations
- Exploitation du retour d'expériences des chantiers
- Connaissances réglementaires et techniques



### Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache ou Saclay

**Référence :** CRR

**Prix :** 490 €



CERTIFICATION



TRAVAUX PRATIQUES



INSTALLATIONS NUCLEAIRES



TÉMOIGNAGES ET REX

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

- Organismes de formation certifié CEFRI F
- Chantiers écoles représentatifs des INB
- Animation par des radioprotectionnistes de terrain formés à la pédagogie
- Port d'EPI et manipulation d'appareils de détection, plusieurs fois au cours de la formation par chaque stagiaire

## Formation Prévention des risques professionnels

### EN BREF

Cette formation permet d'identifier les risques professionnels, de connaître les règles de prévention et d'adopter les bons réflexes pour garantir la sécurité au travail.

### PUBLIC

Toute personne souhaitant acquérir les notions de base de la prévention des risques professionnels

### COMPÉTENCES VISÉES

Identifier les risques professionnels et définir les mesures de prévention

- Se protéger et protéger les autres des risques rencontrés lors des interventions
- Identifier les responsabilités dans le cadre du travail

### PRÉREQUIS

- Les participants doivent lire, écrire, comprendre et parler la langue dans laquelle est dispensée la formation
- Les participants doivent présenter une pièce d'identité (carte d'identité, passeport ou carte de séjour) en cours de validité au plus tard avant la validation des acquis théoriques.

### CONTENU

Les notions générales de la prévention des risques professionnels

- Les responsabilités
- Les risques et les parades
- La Validation des Acquis Théoriques (VAT)



### Informations pratiques

- **Durée** : 4 heures – 0,5 jour
- **Lieu** : INSTN de Cherbourg
- **Référence** : 32D
- **Prix** : 180 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

### LES PLUS

- Apports théoriques, études de cas, moyens audiovisuels

## Thématiques : Assainissement et démantèlement des installations nucléaires

### Thème : Assainissement

|                                                                                                     |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| • Opérateur en assainissement et démantèlement / Bloc 1 (13D)                                       | page 41 |
| • Intervention en milieu nucléaire sur le Centre CEA de Marcoule : maîtrise du risque tritium (14B) | page 42 |
| • Intervention en milieu nucléaire : maîtrise du risque tritium (FH3)                               | page 43 |
| • Intervention en milieu nucléaire : maîtrise du risque tritium - Recyclage (RH3)                   | page 44 |
| • Formation Opérateur en Assainissement et gestion des déchets - BLOC 1 ET BLOC 2 (18D)             | page 45 |
| • Formation Opérateur et démantèlement des installations nucléaires - BLOC 2 ET BLOC 3 (20D)        | page 46 |
| • Formation Opérateur en Assainissement et gestion des déchets - BLOC 1 ET BLOC 3 (19D)             | page 47 |

### Thème : Démantèlement

|                                                                                              |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| • Opérateur en assainissement et démantèlement / Bloc 2 (14D)                                | page 48 |
| • ELINDER : Cours ELINDER d'initiation au démantèlement des installations Nucléaires (19C)   | page 49 |
| • Elinder - Material and waste management in decommissioning (49C)                           | page 50 |
| • Opérateur en assainissement et démantèlement (82C)                                         | page 51 |
| • Gestion d'un chantier amiante nucléaire (86A)                                              | page 52 |
| • Gestion des déchets et effluents appliquée au démantèlement (793)                          | page 53 |
| • Gestion d'un chantier nucléaire (812)                                                      | page 54 |
| • Etat des lieux et inventaire radiologique en vue du démantèlement d'une installation (817) | page 55 |
| • Elaboration de scénarios de démantèlement d'une installation (948)                         | page 56 |
| • Confinement et ventilation de chantiers nucléaires (949)                                   | page 57 |
| • Organisation et conduite de projets de démantèlement (996)                                 | page 58 |
| • Démantèlement en vue du déclassement des installations nucléaires (027)                    | page 59 |

### Thème : Gestion des déchets nucléaire

|                                                                                                                                                                     |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| • Gestion pratique des déchets dans les ateliers d'Orano La Hague : FA/MA (M04)                                                                                     | page 60 |
| • Opérateur en assainissement et démantèlement / Bloc 3 (15D)                                                                                                       | page 61 |
| • Gestion des effluents liquides du Centre CEA de Marcoule (17A)                                                                                                    | page 62 |
| • Correspondant déchets du Centre CEA de Paris Saclay (Site de Saclay) - Déchets conventionnels (03D)                                                               | page 63 |
| • Correspondant déchets du centre de Saclay - Déchets nucléaires (04D)                                                                                              | page 64 |
| • Correspondant déchets du Centre CEA de Paris Saclay - Utilisation du logiciel Caraïbes (00A)                                                                      | page 65 |
| • Correspondant déchets du Centre CEA de Paris Saclay - Utilisation du logiciel Caraïbes – Recyclage (01A)                                                          | page 66 |
| • Nuclear waste management - International school in nuclear engineering (969)  | page 67 |
| • Correspondant déchets du Centre CEA de Cadarache – Recyclage (976)                                                                                                | page 68 |
| • Gestion pratique des déchets du Centre CEA de Marcoule (878)                                                                                                      | page 69 |
| • Gestion pratique des déchets dans les ateliers d'Orano La Hague : TFA (904)                                                                                       | page 70 |
| • Connaissances de base sur les déchets nucléaires et leur gestion (532)                                                                                            | page 71 |
| • Correspondant déchets du Centre CEA de Cadarache (582)                                                                                                            | page 72 |
| • Correspondant déchets du Centre CEA de Cadarache - Utilisation du logiciel Caraïbes (583)                                                                         | page 73 |

# Formation d'opérateur en assainissement et démantèlement nucléaire – Bloc 1

## EN BREF

L'opérateur en démantèlement/déconstruction nucléaire a pour mission d'exécuter les opérations de démantèlement d'une installation nucléaire. Ces opérations sont définies par l'exploitant nucléaire – celui à qui « appartient » l'installation nucléaire à démanteler – et précisées dans un cahier des charges précis répondant aux exigences réglementaires en vigueur et en accord avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire. La formation est diplômante, et permet de présenter la certification professionnelle d'opérateur en assainissement

## PUBLIC

Toute personne envisageant une carrière d'opérateur en assainissement au sein de l'industrie nucléaire.

## COMPÉTENCES VISÉES

Les compétences visées sont :

- Assainir un chantier de démantèlement/déconstruction nucléaire selon un protocole établi et sous l'autorité d'un chef d'équipe

## PRÉREQUIS

- Maîtrise de la langue française écrite et oral niveau brevet ou B2
- Avoir suivi, depuis moins de 3 ans, une formation CEFRI Prévention des Risques Option RNE ou CR ou CC ou une formation Radioprotection Option RN Niveau 1 ou 2. Ou tout autre formation équivalente réalisée par l'employeur

## CONTENU

Bloc 1 Assainissement d'un chantier de déconstruction-démantèlement nucléaire

- Sécurité conventionnelle sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Sûreté sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Radioprotection sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Radioprotection sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Radioprotection sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Détection
- Assistance à l'intervention
- Techniques d'assainissement

Evaluation de bloc



## Informations pratiques

**Durée :** 73 heures – 10,5 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 13D

**Prix :** 3 420 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

La formation est conduite par des professionnels de l'assainissement et démantèlement, sur des chantiers-école représentatifs des installations nucléaires. Cette formation est certifiante, enregistrée au Répertoire national de la certification professionnelle

ÉLIGIBLE AU CPF



# Intervention en milieu nucléaire sur le centre CEA de Marcoule : maîtrise du risque tritium

## EN BREF

Formation sur la maîtrise du risque tritium pour les opérateurs.

## PUBLIC

Toute personne devant intervenir en milieu « tritié » sur le Centre CEA de Marcoule ; notamment, les personnels des entreprises extérieures affectés sur les chantiers d'assainissement, démantèlement, ... à risque « tritium » (installations du CEA, d'AREVA NC ou autres).

## COMPÉTENCES VISÉES

Acquérir les notions indispensables à la maîtrise des techniques de protection en milieu tritié :

- Appliquer les méthodes d'intervention sur les chantiers d'assainissement
- Décrire les techniques d'intervention en boîte à gants
- Porter et retirer une tenue étanche ventilée de protection.

## PRÉREQUIS

- Maîtrise du français. Aptitude au port d'équipement individuel. S'agissant d'activités sur sites AREVA NC ou CEA : justification du suivi, avec succès, d'une formation CEFRI « Prévention des risques – niveau 1, option CC ou CR ».

## CONTENU

- Historique et origine du tritium
- Propriétés physico-chimiques du tritium
- Utilisations industrielles du tritium
- Risques radiologiques et voies de transfert à l'organisme
- Moyens de prévention et de protection
- Détection du tritium, moyens de surveillance
- Conditions de radioprotection pour une intervention à risque tritium
- Conditions d'intervention et retour d'expérience sur chantiers ou interventions en boîte à gants avec risque tritium
- Méthodologie d'habillage, d'assainissement puis déshabillage de la tenue étanche ventilée (MURUROA)



## Informations pratiques

**Durée :** 10 heures – 1,5 jour

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** 14B

**Prix :** 680 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Examen pour port de la tenue Mururoa  
Possibilité d'intervention pour les opérateurs en milieu tritié

# Intervention en milieu nucléaire : maîtrise du risque tritium

## EN BREF

Maîtrise du risque tritium pour les opérateurs intervenant en milieu tritié

## PUBLIC

Tout personnel appelé à intervenir en assainissement - démantèlement sur des chantiers à risque tritium au sein d'établissements du CEA ou d'Areva NC notamment

## COMPÉTENCES VISÉES

- Expliquer les risques liés à la présence de tritium en intervention
- Expliciter les techniques spécifiques de protection vis-à-vis du tritium ainsi que les méthodes d'intervention sur les chantiers d'assainissement ou lors de travaux en boîte à gants
- Citer les méthodes de détection et de suivi du tritium
- Porter et retirer (habillage et déshabillage) une tenue étanche ventilée de protection.

## PRÉREQUIS

- Maîtrise du français (écrit et oral). Conditions particulières : aptitude au port d'équipements de protection individuelle (appareil filtrant, tenue vinyle ventilée...)

## CONTENU

### Exposés

- Historique et origine du tritium
- Propriétés physico-chimiques
- Utilisations industrielles du tritium
- Risques radiologiques et voies de transfert à l'organisme
- Moyens de prévention et de protection
- Détection du tritium
- Moyens de surveillance
- Conditions de radioprotection pour une intervention à risque tritium
- Conditions d'intervention et retour d'expérience sur chantiers ou interventions en boîte à gants avec risque tritium

### Travaux pratiques

- Méthodologie d'habillage, d'assainissement puis de déshabillage de la tenue étanche ventilée



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** FH3

**Prix :** 980 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Possibilité pour les opérateurs d'intervenir en milieu tritié

# Intervention en milieu nucléaire : maîtrise du risque tritium - recyclage

## EN BREF

Recyclage tous les 3 ans pour permettre aux opérateurs de travailler en milieu tritié

## PUBLIC

Tout personnel appelé à intervenir en assainissement - démantèlement sur des chantiers à risque tritium au sein d'établissements du CEA ou d'Areva NC notamment.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Actualiser la connaissance des risques liés à la présence de tritium en intervention
- Réviser les techniques spécifiques de protection vis-à-vis du tritium ainsi que les méthodes d'intervention sur les chantiers d'assainissement ou lors de travaux en boîte à gants.

## PRÉREQUIS

Stage « Intervention en milieu nucléaire : maîtrise du risque tritium » (validité de 3 ans)

## CONTENU

- Auto évaluation des connaissances
- Rappel des consignes d'intervention sur le plan radiologique
- Rappel des consignes spécifiques pour une intervention sur les circuits et sur BAG
- Retours d'expérience
- Visite participative d'une installation sur le thème de la sécurité



## Informations pratiques

**Durée :** 7 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** RH3

**Prix :** 530 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Formation d'opérateur en assainissement et démantèlement nucléaire – Bloc 1 et Bloc 2

## EN BREF

L'opérateur en démantèlement/déconstruction nucléaire a pour mission d'exécuter les opérations de démantèlement d'une installation nucléaire. Ces opérations sont définies par l'exploitant nucléaire – celui à qui « appartient » l'installation nucléaire à démanteler – et précisées dans un cahier des charges précis répondant aux exigences réglementaires en vigueur et en accord avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire. La formation est diplômante, et permet de présenter la certification professionnelle d'opérateur en assainissement démantèlement/déconstruction » - niveau 3 – RNCPC36858

## PUBLIC

Toute personne envisageant une carrière d'opérateur en assainissement démantèlement au sein de l'industrie nucléaire.

## COMPÉTENCES VISÉES

Les compétences visées sont réparties suivant les trois blocs indépendants suivants permettant d'exercer les activités d'opérateur en assainissement et démantèlement :

- Assainir un chantier de démantèlement/déconstruction nucléaire selon un protocole établi et sous l'autorité d'un chef d'équipe.
- Préparer, réaliser et replier une opération de démantèlement/déconstruction d'une installation nucléaire sous l'autorité d'un chef d'équipe.

## PRÉREQUIS

- Maîtrise de la langue française écrite et oral niveau brevet ou B2
- Avoir suivi, depuis moins de 3 ans, une formation CEFRI Prévention des Risques Option RNE ou CR ou CC ou une formation Radioprotection Option RN Niveau 1 ou 2. Ou tout autre formation équivalente réalisée par l'employeur

## CONTENU

Bloc 1 : Assainissement d'un chantier de déconstruction-démantèlement nucléaire

- Sécurité conventionnelle sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Sûreté sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Radioprotection sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Radioprotection sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Radioprotection sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Détection
- Assistance à l'intervention
- Techniques d'assainissement

Bloc 2 : Démantèlement/déconstruction d'un chantier nucléaire

- Les outils de démantèlement
- Intervention avec rupture de confinement sur circuit contaminé
- Intervention sur circuit contaminé en étanche
- Télémanipulation
- Maintenance sur Boîte à gants

Evaluations de Blocs



## Informations pratiques

**Durée :** 136 heures – 19,5 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 18D

**Prix :** 5 360 €



MISE EN SITUATION



TRAVAUX PRATIQUES



EXPOSÉS ET DÉBATS



CERTIFICATION

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

La formation est conduite par des professionnels de l'assainissement et démantèlement, sur des chantiers-école représentatifs des installations nucléaires. Cette formation est certifiante, enregistrée au Répertoire national de la certification professionnelle

ÉLIGIBLE AU CPF



# Formation d'opérateur en assainissement et démantèlement nucléaire – Bloc 2 et Bloc 3

## EN BREF

L'opérateur en démantèlement/déconstruction nucléaire a pour mission d'exécuter les opérations de démantèlement d'une installation nucléaire. Ces opérations sont définies par l'exploitant nucléaire – celui à qui « appartient » l'installation nucléaire à démanteler – et précisées dans un cahier des charges précis répondant aux exigences réglementaires en vigueur et en accord avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire. La formation est diplômante, et permet de présenter la certification professionnelle d'opérateur en assainissement démantèlement/déconstruction » - niveau 3 – RNCP36858.

## PUBLIC

Toute personne envisageant une carrière d'opérateur en assainissement démantèlement au sein de l'industrie nucléaire.

## COMPÉTENCES VISÉES

Les compétences visées sont réparties suivant les deux blocs indépendants suivants permettant d'exercer les activités d'opérateur en assainissement et démantèlement :

- Préparer, réaliser et replier une opération de démantèlement/déconstruction d'une installation nucléaire sous l'autorité d'un chef équipe.
- Trier, conditionner, évacuer les différents types de déchets radioactifs (TFA, FA/MA) du chantier de démantèlement/déconstruction sous l'autorité d'un chef d'équipe

## PRÉREQUIS

- Maîtrise de la langue française écrite et oral niveau brevet ou B2
- Avoir suivi, depuis moins de 3 ans, une formation CEFRI Prévention des Risques Option RNE ou CR ou CC ou une formation Radioprotection Option RN Niveau 1 ou 2. Ou tout autre formation équivalente réalisée par l'employeur

## CONTENU

Bloc 2 Démantèlement/déconstruction d'un chantier nucléaire

- Les outils de démantèlement
- Intervention avec rupture de confinement sur circuit contaminé
- Intervention sur circuit contaminé en étanche
- Télémanipulation
- Maintenance sur Boîte à gants

Bloc 3 Gestion des différents types de déchets radioactifs (TFA, FA/MA) du chantier de démantèlement/déconstruction nucléaire

- Gestion des déchets issus du démantèlement

Evaluations de Blocs



## Informations pratiques

**Durée :** 136 heures – 19,5 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 20D

**Prix :** 4 650 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

La formation est conduite par des professionnels de l'assainissement et démantèlement, sur des chantiers-école représentatifs des installations nucléaires. Cette formation est certifiante, enregistrée au Répertoire national de la certification professionnelle

ÉLIGIBLE AU CPF



# Formation d'opérateur en assainissement et démantèlement nucléaire – Bloc 1 et Bloc 3

## EN BREF

L'opérateur en démantèlement/déconstruction nucléaire a pour mission d'exécuter les opérations de démantèlement d'une installation nucléaire. Ces opérations sont définies par l'exploitant nucléaire – celui à qui « appartient » l'installation nucléaire à démanteler – et précisées dans un cahier des charges précis répondant aux exigences réglementaires en vigueur et en accord avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire. La formation est diplômante, et permet de présenter la certification professionnelle d'opérateur en assainissement démantèlement/déconstruction » - niveau 3 – RNCP36858.

## PUBLIC

Toute personne envisageant une carrière d'opérateur en assainissement démantèlement au sein de l'industrie nucléaire.

## COMPÉTENCES VISÉES

Les compétences visées sont réparties suivant les deux blocs indépendants suivants permettant d'exercer les activités d'opérateur en assainissement et démantèlement :

- Assainir un chantier de démantèlement/déconstruction nucléaire selon un protocole établi et sous l'autorité d'un chef d'équipe.
- Trier, conditionner, évacuer les différents types de déchets radioactifs (TFA, FA/MA) du chantier de démantèlement/déconstruction sous l'autorité d'un chef d'équipe

## PRÉREQUIS

- Maîtrise de la langue française écrite et oral niveau brevet ou B2
- Avoir suivi, depuis moins de 3 ans, une formation CEFRI Prévention des Risques Option RNE ou CR ou CC ou une formation Radioprotection Option RN Niveau 1 ou 2. Ou tout autre formation équivalente réalisée par l'employeur

## CONTENU

Bloc 1 : Assainissement d'un chantier de déconstruction-démantèlement nucléaire

- Sécurité conventionnelle sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Sûreté sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Radioprotection sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Radioprotection sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Radioprotection sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Détection
- Assistance à l'intervention
- Techniques d'assainissement

Bloc 3 Gestion des différents types de déchets radioactifs (TFA, FA/MA) du chantier de démantèlement/déconstruction nucléaire

- Gestion des déchets issus du démantèlement

Evaluations de Blocs



## Informations pratiques

**Durée :** 136 heures – 19,5 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 19D

**Prix :** 4 590 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

La formation est conduite par des professionnels de l'assainissement et démantèlement, sur des chantiers-école représentatifs des installations nucléaires. Cette formation est certifiante, enregistrée au Répertoire national de la certification professionnelle

ÉLIGIBLE AU CPF



# Formation d'opérateur en assainissement et démantèlement nucléaire – Bloc 2

## EN BREF

L'opérateur en démantèlement/déconstruction nucléaire a pour mission d'exécuter les opérations de démantèlement d'une installation nucléaire. Ces opérations sont définies par l'exploitant nucléaire – celui à qui « appartient » l'installation nucléaire à démanteler – et précisées dans un cahier des charges précis répondant aux exigences réglementaires en vigueur et en accord avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire. La formation est diplômante, et permet de présenter la certification professionnelle d'opérateur en assainissement démantèlement/déconstruction » - niveau 3 – RNCP36858.

## PUBLIC

Toute personne envisageant une carrière d'opérateur en assainissement démantèlement au sein de l'industrie nucléaire.

## COMPÉTENCES VISÉES

Préparer, réaliser et replier une opération de démantèlement/déconstruction d'une installation nucléaire sous l'autorité d'un chef équipe.

## PRÉREQUIS

- Maîtrise de la langue française écrite et oral niveau brevet ou B2
- Avoir suivi, depuis moins de 3 ans, une formation CEFRI Prévention des Risques Option RNE ou CR ou CC ou une formation Radioprotection Option RN Niveau 1 ou 2. Ou tout autre formation équivalente réalisée par l'employeur

## CONTENU

Bloc 2 : Démantèlement/déconstruction d'un chantier nucléaire

- Les outils de démantèlement
- Intervention avec rupture de confinement sur circuit contaminé
- Intervention sur circuit contaminé en étanche
- Télémanipulation
- Maintenance sur Boîte à gants

Evaluations de Bloc



## Informations pratiques

**Durée :** 63 heures – 9 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 14D

**Prix :** 3 470 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

La formation est conduite par des professionnels de l'assainissement et démantèlement, sur des chantiers-école représentatifs des installations nucléaires. Cette formation est certifiante, enregistrée au Répertoire national de la certification professionnelle

ÉLIGIBLE AU CPF



# ELINDER – Initiation au démantèlement des installations nucléaires

## EN BREF

Comprendre le processus général du démantèlement d'une installation nucléaire ainsi que les principaux aspects réglementaires, organisationnels et techniques qui le régissent. Présenter les différentes méthodologies et techniques utilisées répondant aux enjeux spécifiques du démantèlement nucléaire français et européen

## PUBLIC

Ingénieurs et techniciens, nouveaux entrants dans les activités du démantèlement. Le cours s'inscrit dans le cadre du projet ELINDER (Initiatives européennes d'apprentissage pour le déclassement et la réhabilitation de l'environnement nucléaire) visant à éveiller l'intérêt des étudiants et des professionnels et à stimuler les carrières dans ce domaine important et émergeant. Les membres de l'UE peuvent bénéficier d'une bourse de mobilité ENEN+

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire le processus général du démantèlement et les principaux aspects de la réglementation.
- Identifier les différentes techniques, procédés et méthodologies mis en œuvre.
- Se situer dans les exigences et les contraintes en matière de sûreté, sécurité, environnement et radioprotection.

## PRÉREQUIS

Connaissances de base dans le domaine nucléaire.

## CONTENU

- Déclassement/Démantèlement : réglementation, loi TSN
- Processus de démantèlement
- Inventaire physique et radiologique
- Scénarios de démantèlement
- Évaluation des coûts des projets de démantèlement
- Déchets de démantèlement
- Décontamination
- Opérations mécanisées
- Démolition d'infrastructures
- Gestion des sols pollués
- Sûreté : analyse des risques, documents de sûreté
- Environnement : rejets, études d'impact
- Radioprotection : analyse des risques, démarche ALARA
- Sécurité : risques spécifiques du démantèlement.



## Informations pratiques

**Durée :** 27 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** 19C

**Prix :** 1 950 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

La formation proposée, certifiée par la Commission Européenne, aborde tous les aspects importants du démantèlement des installations nucléaires. Elle offre un large panorama des activités mise en œuvre et une vision équilibrée à partir du retour d'expérience des grands acteurs du nucléaire (Areva, CEA, EDF)

# ELINDER – Material and waste management in decommissioning

## EN BREF

Cette formation permet de gérer mes déchets issus d'un projet de démantèlement de la phase amont à la phase travaux. Cette formation Elinder est dispensée exclusivement en anglais.

## PUBLIC

Ressortissants européens, acteurs techniques ou fonctionnels sur les activités liés au démantèlement d'installations nucléaires et souhaitant appréhender les enjeux liés à la gestion des matières et des déchets (solides et liquides) qui en sont issus.

## COMPÉTENCES VISÉES

L'objectif global de cette formation, dispensée en anglais, consiste au niveau opérationnel d'un projet de démantèlement, qu'il soit en phase préparatoire amont ou en phase travaux, à élaborer et maîtriser le processus de traitement des déchets.

## PRÉREQUIS

- Niveau ingénieur ou maîtrise : Equivalence Master 2 minimum
- Expérience dans le nucléaire et le démantèlement en particulier
- Anglais équivalent A2 minimum, connaissance terminologie nucléaire

## CONTENU

- Cadre réglementaire européen lié à la gestion des déchets et matériaux issus du démantèlement nucléaire
- Stratégies de gestion des déchets de démantèlement en Europe, analyse comparative
- Le stockage des déchets de démantèlement en France et à l'étranger – Perspectives
- Base de connaissance sur la caractérisation et la mesure des déchets nucléaires
- Zonage des installations : L'exemple français
- Libération des déchets et matériaux selon leur origine géographique et leur contenu radiologique : Un exemple européen
- Logistique de la gestion des déchets de démantèlement sur un site nucléaire
- Réglementation des transports dans le domaine nucléaire : Applications en démantèlement
- Gestion des déchets conventionnels
- Gestion des déchets nucléaires de très faible activité, de faible activité
- Gestion des déchets chimiques dangereux
- Gestion des effluents liquides et gazeux
- Gestion technique et financière du secteur des déchets nucléaires
- Pratiques de gestion et optimisation des déchets issus du démantèlement des sites nucléaires en Espagne. Présentation d'un cas type
- Présentation d'une filière de valorisation : la fusion des déchets en Suède
- Principes de recyclage ou libération des déchets provenant du démantèlement en Suède
- Enjeux de l'information et de l'interaction auprès du public
- Etudes de cas et Évaluation des résultats d'apprentissage
- Visites d'installation



## Informations pratiques

**Durée** : 49 heures – 4,5 jours

**Lieu** : INSTN de Marcoule

**Référence** : 49C

**Prix** : 220 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Formation d'opérateur en assainissement et démantèlement nucléaire

## EN BREF

L'opérateur en démantèlement/déconstruction nucléaire a pour mission d'exécuter les opérations de démantèlement d'une installation nucléaire. Ces opérations sont définies par l'exploitant nucléaire – celui à qui « appartient » l'installation nucléaire à démanteler – et précisées dans un cahier des charges précis répondant aux exigences réglementaires en vigueur et en accord avec l'Autorité de Sécurité Nucléaire. La formation est diplômante, et permet de présenter la certification professionnelle d'opérateur en assainissement démantèlement/déconstruction » - niveau 3 – RNCP36858.

## PUBLIC

Toute personne envisageant une carrière d'opérateur en assainissement démantèlement au sein de l'industrie nucléaire.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Assainir un chantier de démantèlement/déconstruction nucléaire selon un protocole établi et sous l'autorité d'un chef d'équipe.
- Préparer, réaliser et replier une opération de démantèlement/déconstruction d'une installation nucléaire sous l'autorité d'un chef d'équipe.
- Trier, conditionner, évacuer les différents types de déchets radioactifs (TFA, FA/MA) du chantier de démantèlement/déconstruction sous l'autorité d'un chef d'équipe.

## PRÉREQUIS

- Maîtrise de la langue française écrite et oral niveau brevet ou B2
- Avoir suivi, depuis moins de 3 ans, une formation CEFRI Prévention des Risques Option RNE ou CR ou CC ou une formation Radioprotection Option RN Niveau 1 ou 2. Ou tout autre formation équivalente réalisée par l'employeur

## CONTENU

Bloc 1 : Assainissement d'un chantier de déconstruction-démantèlement nucléaire

- Sécurité conventionnelle sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Sécurité sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Radioprotection sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Radioprotection sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Radioprotection sur les chantiers d'assainissement démantèlement
- Détection
- Assistance à l'intervention
- Techniques d'assainissement

Bloc 2 : Démantèlement/déconstruction d'un chantier nucléaire

- Les outils de démantèlement
- Intervention avec rupture de confinement sur circuit contaminé
- Intervention sur circuit contaminé en étanche
- Télémanipulation
- Maintenance sur Boîte à gants

Bloc 3 Gestion des différents types de déchets radioactifs (TFA, FA/MA) du chantier de démantèlement/déconstruction nucléaire

- Gestion des déchets issus du démantèlement



## Informations pratiques

**Durée :** 154 heures – 22 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg ou Marcoule

**Référence :** 82C

**Prix :** 6 530 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

La formation est conduite par des professionnels de l'assainissement et démantèlement, sur des chantiers-école représentatifs des installations nucléaires. Cette formation est certifiante, enregistrée au Répertoire national de la certification professionnelle

ÉLIGIBLE AU CPF



# Gestion d'un chantier amiante nucléaire

## EN BREF

L'objectif global de cette formation est de décrire les contraintes, les modalités de préparation et de gestion d'un chantier nucléaire en présence d'amiante ou d'un chantier de désamiantage en milieu radioactif.

## PUBLIC

Techniciens supérieurs (Bac+2), ingénieurs d'étude et chefs de projet (Bac+5) qui souhaitent acquérir et/ou approfondir des connaissances dans le domaine des chantiers nucléaires en présence d'amiante ou de désamiantage en milieu nucléaire

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier la réglementation en vigueur sur les chantiers en présence d'amiante et les contraintes d'application sur les chantiers nucléaires
- Décrire les procédures, méthodes et démarches administratives pour préparer un chantier nucléaire en présence d'amiante
- Décrire les méthodologies de repérage, les conditions d'interventions et les méthodes de désamiantage
- Rédiger des cahiers des charges pour des opérations de démantèlement en présence d'amiante
- Analyser les modes opératoires et procédures pour des chantiers nucléaires en présence d'amiante ou de désamiantage en milieu nucléaire
- Spécifier les principales règles et recommandations de sécurité, de radioprotection et de sûreté à appliquer pour les chantiers nucléaires en présence d'amiante
- Etablir une analyse des risques de sécurité en proposant des mesures et des dispositifs individuels et collectifs de prévention et de protection
- Interpréter les diagnostics d'amiante et en tirer les enseignements pour la poursuite des opérations
- Interpréter et appliquer des consignes et des procédures de gestion des déchets amiantés.

## PRÉREQUIS

Connaissances de base et/ou expérience professionnelle dans le domaine nucléaire, en particulier radioactivité, cycle du combustible, radioprotection, déchets nucléaires.

## CONTENU

- Réglementation amiante.
- Intervention en milieu nucléaire en présence d'amiante.
- Diagnostics et mesures d'amiante contaminée.
- Processus de désamiantage en milieu nucléaire.
- Analyse des risques de sécurité.
- Aspects contractuels.
- Gestion d'un chantier amiante en milieu nucléaire.
- Gestion des déchets amiantés nucléaires.
- Etude d'un cas concret.



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** 86A

**Prix :** 1 590 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

La formation proposée aborde tous les aspects importants d'un chantier nucléaire en présence d'amiante ou de désamiantage en milieu radioactif. Les intervenants experts du CEA, d'EDF, d'Orano ou d'entreprises spécialisées présentent le REX de leurs chantiers en cours et l'adaptation de leurs méthodes à la réglementation en vigueur

# Gestion des déchets et effluents appliquée au démantèlement

## EN BREF

Cette formation définit les principales composantes de la gestion des déchets et des effluents nucléaires produits lors des opérations de démantèlement. Elle identifie les principaux acteurs et leurs responsabilités associées (producteur, détenteur, transporteur...). Elle aborde la question réglementaire et les obligations qui en découlent. Elle détaille enfin les différents types de déchets conventionnels et nucléaires produits, leurs filières d'évacuation et la gestion de leurs coûts associés.

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens, nouveaux entrants dans les activités du démantèlement.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les principales composantes de la gestion des déchets nucléaires (tri, mesures, traitement, conditionnement, transport...) et les mettre en œuvre pour définir un mode de gestion optimisé des déchets et des effluents de démantèlement
- Repérer les principaux aspects réglementaires liés à la gestion des déchets nucléaires et les obligations qui en découlent;
- Distinguer les différents types de déchets conventionnels et nucléaires ainsi que les filières d'évacuation des déchets et les coûts associés;
- Identifier les principaux acteurs de la gestion des déchets et leur responsabilité (producteur, détenteur, transporteur...).

## PRÉREQUIS

Connaissances de base dans le domaine nucléaire

## CONTENU

- Gestion des déchets du démantèlement : contexte, réglementation, types, filières...
- Etude déchets et zonage déchets
- Déchets conventionnels : réglementation, méthodes de tri, principales filières de recyclage et de traitement
- Déchets radioactifs FA/MAVC et TFA
- Caractérisation des déchets radioactifs
- Transport des déchets et effluents
- Traitement des déchets radioactifs : procédés et techniques utilisés
- Gestion des effluents liquides;
- Gestion technique et financière des déchets



## Informations pratiques

**Durée :** 20 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** 793

**Prix :** 1 660 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formateurs "experts" dans leur domaine d'activité
- Vision multi-producteurs (EDF, CEA, ORANO...)
- Visites d'installations déchets du site de Marcoule (pour les formations inter)

# Gestion d'un chantier nucléaire

## EN BREF

Cette formation permet d'acquérir des connaissances exhaustives dans la gestion d'un chantier nucléaire d'une installation en démantèlement. Elle aborde autant les questions réglementaires et documentaires (maîtrise des risques sûreté et risques projet, gestion des déchets, FOH, ALARA, sécurité, etc.) que les aspects opérationnels liés au chantier. L'ensemble de ces notions sont validées par l'étude de cas concrets.

## PUBLIC

Techniciens supérieurs, agents de maîtrise, ingénieurs des exploitants et sous-traitants souhaitant acquérir des connaissances dans le domaine des travaux, de la maintenance en milieu nucléaire ou du démantèlement..

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier les procédures, les démarches administratives à respecter et les responsabilités des acteurs concernés
- Répondre aux exigences d'un cahier des charges et utiliser le retour d'expérience lors de la réalisation des documents techniques et contractuels
- Décrire les principales règles de sécurité, de radioprotection et de sûreté à appliquer
- Effectuer une analyse des risques de sécurité, un plan de prévention et définir les aménagements préalables nécessaires
- Établir et suivre un tableau de bord de chantier (planning, budget)
- Gérer les situations de crise

## PRÉREQUIS

Connaissances de base et/ou expérience professionnelle dans les domaines suivants : radioactivité, cycle du combustible, radioprotection, sûreté nucléaire, sécurité.

## CONTENU

- Organisation et responsabilités des différents acteurs : missions, responsabilités et gestion des interfaces.
- Rédaction de modes opératoires et d'intervention : données de base, documents de référence et applicables, utilisation du retour d'expérience.
- Préparation administrative d'un chantier nucléaire : procédures concernant le personnel et le matériel.
- Préparation technique d'un chantier nucléaire : approvisionnements et aménagement du chantier.
- Règles et exigences de sûreté, radioprotection et sécurité :
  - principaux risques de sûreté et de sécurité : rappel et prévention
  - radioprotection : réglementation (rappel), dosimétrie, démarche ALARA.
- Aspects contractuels : cahier des charges et contrat ; éléments importants à prendre en compte.
- Suivi et contrôle des travaux : tableau de bord d'indicateurs d'avancement et gestion des écarts.
- Gestion des équipes intervenantes : conduite de réunion, transmission des informations et gestion des situations de crise.
- Gestion et suivi d'un planning et des coûts



## Informations pratiques

**Durée :** 26 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** 812

**Prix :** 2 290 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Etat des lieux et inventaire radiologique en vue du démantèlement d'une installation

## EN BREF

Cette formation propose une approche permettant d'établir l'inventaire physique, radiologique d'une installation ou d'une zone déchets telle que défini par l'arrêté INB. Elle traite notamment des différentes méthodes et techniques de mesure de caractérisation avec la modélisation associée

## PUBLIC

Techniciens supérieurs, agents de maîtrise et ingénieurs souhaitant approfondir leurs connaissances dans le domaine du démantèlement...

## COMPÉTENCES VISÉES

Connaître les procédés pour caractériser les sols pollués et les infrastructures en vue du démantèlement d'une installation :

- Identifier les méthodes et les appareillages de mesure permettant d'interpréter la cartographie radiologique d'une installation
- Identifier les outils de calcul et de modélisation disponibles pour réaliser l'inventaire radiologique
- Décrire les méthodes pour conduire une caractérisation des sols et nappes phréatiques pollués.

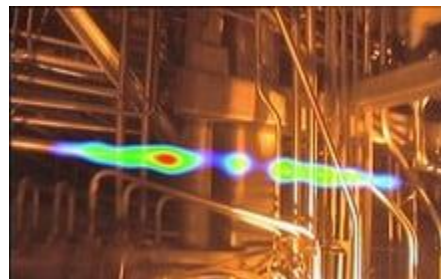
## PRÉREQUIS

Connaissances de base et/ou expérience professionnelle dans les domaines suivants : radioactivité, cycle du combustible, radioprotection, sûreté nucléaire, sécurité.

Il est recommandé d'avoir suivi au préalable la formation «Initiation au démantèlement des installations nucléaires» (réf. 19C).

## CONTENU

- Inventaire et état des lieux radiologique d'une installation nucléaire
- État physique de l'installation
- Zonage déchets de référence et opérationnel
- Inventaire déchets : données d'entrée, filières
- Cartographies et caractérisation radiologiques
- Calcul d'activité
- Modélisation d'évaluation de l'activité radiologique
- État des sols et des infrastructures, introduction à la géostatistique
- Cas de l'assainissement final des infrastructures



## Informations pratiques

**Durée** : 21 heures – 3 jours

**Lieu** : INSTN de Marcoule

**Référence** : 817

**Prix** : 1 600 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Intervenants experts dans les domaines enseignés
- Compétences incontournables pour mener à bien les opérations d'assainissement/démantèlement dès la phase d'avant-projet

# Elaboration de scénarios de démantèlement d'une installation

## EN BREF

L'objectif de cette formation est d'acquérir les clefs pour élaborer, évaluer et comparer des scénarios de démantèlement d'installations nucléaires.

## PUBLIC

Techniciens supérieurs (Bac+2), agents de maîtrise et ingénieurs qui souhaitent acquérir et/ou approfondir des connaissances dans le domaine de l'élaboration des scénarios de démantèlement d'installations nucléaires.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier les données d'entrée nécessaires à l'élaboration de scénarios de DEM
- Décrire les méthodes d'élaboration d'un scénario de DEM
- Décrire les différentes méthodes d'évaluation de coûts d'un scénario de DEM avec leurs avantages et limites ainsi que les données qu'elles requièrent
- Mettre en place une méthode d'analyse des risques projets pour un scénario de DEM
- Identifier les exigences de sûreté et de radioprotection pour élaborer un scénario de DEM
- Lister des moyens numériques permettant de mieux maîtriser les projets d'A&D

## PRÉREQUIS

Connaissances de base et/ou expérience professionnelle dans le domaine nucléaire, en particulier radioactivité, cycle du combustible, radioprotection, déchets nucléaires, initiation au démantèlement des installations nucléaires.

## CONTENU

- Utilisation des données d'entrée
- Évaluation des coûts de scénarios
- Simulation 3D de scénarios
- Prise en compte des exigences de sûreté
- Application aux cas des réacteurs et des usines du cycle du combustible.



### Informations pratiques

**Durée :** 20 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** 948

**Prix :** 1 480 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

- La formation présente des nouveaux outils de simulation numérique : DEM+, réalité virtuelle
- Une étude d'un cas concret sous forme de travail en groupe permet de s'initier à l'élaboration d'un scénario.
- Plusieurs REX d'opérations de démantèlement d'EDF et du CEA sont présentés.

# Confinement et ventilation de chantiers nucléaires

## EN BREF

L'objectif global de cette formation est de déterminer les conditions techniques de confinement statique et dynamique de chantiers nucléaires et de dimensionner des sas provisoires de chantiers.

## PUBLIC

Techniciens supérieurs (Bac+2), agents de maîtrise et ingénieurs qui souhaitent acquérir et/ou approfondir des connaissances dans le domaine du confinement et de la ventilation des chantiers nucléaires de démantèlement.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les bases physiques nécessaires à la compréhension des phénomènes qui régissent le transfert de la contamination atmosphérique
- Connaître la classification de la ventilation nucléaire d'une INB et d'une enceinte contaminée – Analyse de risque (secteur feu...)
- Connaître les coefficients de remise en suspension en fonction des opérations de démantèlement en situations normale et accidentelle ou de modification d'installation
- Maîtriser les principes de dimensionnement et de fonctionnement d'une ventilation nucléaire et identifier les équipements à mettre en œuvre
- Dimensionner une ventilation nucléaire d'une enceinte fixe, intégrée dans un réseau de ventilation d'une installation nucléaire + dimensionner un confinement dynamique d'un chantier nucléaire et définir les équipements, matériaux et appareillages à mettre en œuvre
- Connaître les outils de modélisation de ventilation et incendie (Sylvia) permettant de simuler les impacts de modification des réseaux sur la ventilation générale
- Maîtriser l'utilisation et l'entretien de confinement de chantiers nucléaires de longue durée

## PRÉREQUIS

Connaissances de base et/ou expérience professionnelle dans le domaine nucléaire, en particulier radioactivité, cycle du combustible, radioprotection, déchets nucléaires, initiation au démantèlement des installations nucléaires.

## CONTENU

- Notions de physique des transferts
- Réglementation confinement des INB
- Dimensionnement et équipements
- Retours d'expériences
- Etudes de cas concrets.



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** 949

**Prix :** 1 590 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Intervention d'experts CEA, ORANO et EDF
- Réalisation d'études de cas et partage de retour d'expériences

# Organisation et conduite de projets de démantèlement

## EN BREF

Cette formation permet d'acquérir une vision globale de l'organisation et de la conduite de projets de démantèlement d'installations nucléaires en France. Elle intègre les enjeux et les risques associés à chaque étape du processus de management du projet. Elle aborde les principales contraintes réglementaires et les différents acteurs depuis la conception jusqu'à la phase de réalisation.

## PUBLIC

Agents de maîtrise et ingénieurs, chargés d'affaire et chefs de projets de démantèlement.

## COMPÉTENCES VISÉES

Acquérir une vision globale de l'organisation et de la conduite de projets de démantèlement :

- Décrire les différentes stratégies de démantèlement définies par les différents exploitants (EDF, CEA, Areva...),
- Intégrer les enjeux et les risques d'un projet de démantèlement,
- Identifier les différentes étapes propres au processus de management d'un projet de démantèlement,
- Énoncer les principales contraintes réglementaires, environnementales et techniques relatives à un projet de démantèlement,
- Distinguer les principales étapes d'un projet de démantèlement,
- Se positionner en tant qu'acteur dans les étapes de conception et/ou de réalisation d'un projet de démantèlement.

## PRÉREQUIS

Connaissances et/ou expérience professionnelle dans le domaine nucléaire : radioactivité, cycle du combustible, radioprotection, déchets nucléaires, initiation au démantèlement des installations nucléaires.

## CONTENU

- Réglementation applicable aux projets de démantèlement
- Politique et stratégie en matière de démantèlement à EDF (programme global et projets élémentaires)
- Politique et stratégie en matière de démantèlement au CEA et AREVA
- Processus organisationnel d'un projet de démantèlement (MOA, MOE, opérateur industriel, études de conception et de réalisation, travaux...)
- Spécificités des projets de démantèlement en matière de montages industriels, de textes réglementaires, d'analyses de risques et d'évaluation des coûts
- Montages industriels et contractualisation d'opérations de démantèlement
- Présentation de cas concrets avec retours d'expérience associés.



## Informations pratiques

**Durée** : 20 heures – 3 jours

**Lieu** : INSTN de Marcoule

**Référence** : 996

**Prix** : 1 590 €



INSTALLATIONS  
NUCLÉAIRES



TÉMOIGNAGES  
ET REX



EXPOSÉS  
ET DÉBATS

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation réalisée par des formateurs "experts" dans les projets de démantèlement français
- Vision partagée de plusieurs maîtres d'ouvrage (EDF, Orano, CEA) et des maîtres d'œuvre associés aux projets en cours
- Partage du REX

# Démantèlement en vue du déclassement des installations nucléaires

## EN BREF

Acquérir une vision globale de la problématique des installations nucléaires définitivement arrêtées et de leur démantèlement,

## PUBLIC

Ingénieurs et cadres de l'industrie électronucléaire et des organismes officiels concernés.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier les multiples données du problème posé par le devenir des installations nucléaires définitivement arrêtées
- Décrire les aspects réglementaires du démantèlement
- Apprécier les solutions et les méthodes proposées ou envisagées, en particulier dans le démantèlement de ces installations

## PRÉREQUIS

Bonne connaissance des installations nucléaires ou du travail en milieu radioactif.

## CONTENU

- Généralités et politiques de déclassement en France et à l'étranger
- Aspects réglementaires du déclassement
- Démantèlement, R&D : évaluation de la sûreté, robotique (engins porteurs et de pénétration, télémanipulateurs, engins de téléintervention), outillage et techniques de découpe, décontamination et traitement des effluents, conditionnement et gestion des déchets, filières d'évacuation des déchets, transport des déchets
- Expérience acquise : utilisation des matériels existants, validité des techniques utilisées du point de vue de la sûreté
- Retour d'expériences et prise en compte du démantèlement lors de la conception des installations nucléaires



## Informations pratiques

**Durée :** 30 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** 027

**Prix :** 2 520 €



Scannez ou cliquez sur le QR pour accéder à la page web de cette formation



INSTALLATIONS  
NUCLÉAIRES



TÉMOIGNAGES  
ET REX



EXPOSÉS  
ET DÉBATS

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Collaboration : CEA/DEN, EDF, ASN, ANDRA

# Gestion pratique des déchets dans les ateliers d'ORANO

## La Hague : FA/MA

### EN BREF

Trier et/ou contrôler les déchets dans les ateliers d'ORANO La Hague.

### PUBLIC

Cette formation est destinée aux personnels Orano et à leurs sous-traitants qui sont amenés à trier et contrôler les déchets dans les ateliers de La Hague afin de les orienter vers les bonnes filières déchets et notamment la filière FA/MA : caisson métallique

### COMPÉTENCES VISÉES

Assurer la mission de contrôleur déchets sur le site d'ORANO La Hague, pour les déchets non TFA orientés vers les caissons métalliques.

### PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation

### CONTENU

- Description du caisson métallique, des déchets concernés et de l'organisation Orano mise en place (responsabilités des acteurs et choix des filières).
- Caractérisation des déchets et conformité des colis.
- Contrôles de radioprotection.
- Travaux pratiques : tri de déchets, conditionnement et élaboration des fiches associées.



### Informations pratiques

**Durée** : 14 heures – 2 jours

**Lieu** : INSTN de Cherbourg

**Référence** : M04

**Prix** : 1 180 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

Formation animée par des professionnels de la gestion des déchets sur le site d'ORANO La Hague.

# Formation d'opérateur en assainissement et démantèlement nucléaire – Bloc 3

## EN BREF

L'opérateur en démantèlement/déconstruction nucléaire a pour mission d'exécuter les opérations de démantèlement d'une installation nucléaire. Ces opérations sont définies par l'exploitant nucléaire – celui à qui « appartient » l'installation nucléaire à démanteler – et précisées dans un cahier des charges précis répondant aux exigences réglementaires en vigueur et en accord avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire. La formation est diplômante, et permet de présenter la certification professionnelle d'opérateur en assainissement démantèlement/déconstruction » - niveau 3 – RNCP36858.

## PUBLIC

Toute personne envisageant une carrière d'opérateur en assainissement démantèlement au sein de l'industrie nucléaire.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Trier, conditionner, évacuer les différents types de déchets radioactifs (TFA, FA/MA) du chantier de démantèlement/déconstruction sous l'autorité d'un chef d'équipe

## PRÉREQUIS

- Maîtrise de la langue française écrite et oral niveau brevet ou B2
- Avoir suivi, depuis moins de 3 ans, une formation CEFRI Prévention des Risques Option RNE ou CR ou CC ou une formation Radioprotection Option RN Niveau 1 ou 2. Ou tout autre formation équivalente réalisée par l'employeur

## CONTENU

Bloc 3 Gestion des différents types de déchets radioactifs (TFA, FA/MA) du chantier de démantèlement/déconstruction nucléaire

- Gestion des déchets issus du démantèlement

Evaluations de Blocs



## Informations pratiques

**Durée :** 136 heures – 19,5 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 15D

**Prix :** 1 180 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

La formation est conduite par des professionnels de l'assainissement et démantèlement, sur des chantiers-école représentatifs des installations nucléaires. Cette formation est certifiante, enregistrée au Répertoire national de la certification professionnelle

ÉLIGIBLE AU CPF



# Gestion des effluents liquides du centre CEA de Marcoule

## EN BREF

Cette formation décrit l'organisation de la gestion des effluents du Centre CEA de Marcoule, le rôle et les missions des correspondants "effluents" ainsi que les interlocuteurs compétents. Elle détaille les modalités de gestion depuis leur production dans les installations jusqu'à leur traitement dans la Station de traitement des Effluents Liquides (STEL) de Marcoule.

## PUBLIC

La formation, préconisée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), est obligatoire pour les correspondants effluents du Centre CEA de Marcoule. Elle est fortement conseillée pour les techniciens et les ingénieurs susceptibles d'utiliser la station de traitement des effluents liquides (STEL) de Marcoule, soit de façon opérationnelle soit au titre des projets... Elle s'adresse également à des entreprises extérieures en charge de tâches d'exploitation (chantiers...) qui évoluent dans les installations situées sur le Centre CEA de Marcoule.

## COMPÉTENCES VISÉES

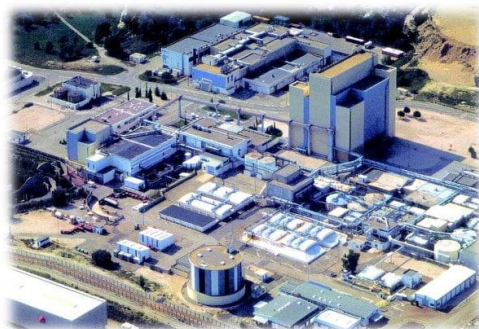
- Décrire l'organisation de la gestion des effluents du Centre CEA de Marcoule et citer les documents applicables
- Situer son rôle, ses missions, ainsi que les interlocuteurs compétents
- Expliquer le fonctionnement de la Station de traitement des effluents liquides (STEL) de Marcoule, ses spécifications d'accueil et les modalités de transport des effluents
- Effectuer les démarches nécessaires, depuis la prévision et la production des effluents, jusqu'à leur traitement à la STEL de Marcoule.

## PRÉREQUIS

Des connaissances, au moins générales, dans le domaine de l'ingénierie nucléaire sont indispensables. Il est conseillé de suivre les formations « Gestion des déchets et effluents appliquée au démantèlement » (réf. 793) et « Gestion pratique des déchets du Centre CEA de Marcoule » (réf. 878)

## CONTENU

- Organisation de la gestion des effluents du Centre CEA de Marcoule
- Enjeu des prévisions d'effluents
- Missions d'un correspondant effluents
- Distinction des différentes classes d'effluents et des modalités de traitement pour chacune
- Règles et modes de transport des effluents
- Procédures et documents applicables, dont le traitement des non-conformités
- Coût de traitement des effluents liquides
- Station de traitement des effluents liquides (STEL) de Marcoule
- Projet STEMA.



## Informations pratiques

**Durée :** 6 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** 17A

**Prix :** 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation d'intégration des nouveaux "correspondants effluents" du site CEA de Marcoule.

Elle donne une vision globale et simplifiée de la gestion des effluents au niveau du CEA et réalise un focus sur les modalités de gestion de Marcoule.

# Correspondant déchets du centre de PSAC / Conventionnels

## EN BREF

Cette formation est un prérequis à la prise de fonction de correspondant déchet sur une installation du site de Paris Saclay. Elle ne nécessite pas de recyclage et est suivie d'une autre formation séparée d'un jour pour les agents en INB.

## PUBLIC

Futurs Correspondants déchet du centre de PSAC / Déchets Conventionnels

## COMPÉTENCES VISÉES

Être capable de tenir le rôle de correspondant déchets conventionnels.

## PRÉREQUIS

Formation préalable à la prise de fonction Correspondant déchet/conventionnel. Il est donc nécessaire à priori d'être pressenti/nominé pour occuper cette fonction.

## CONTENU

- Démarche environnementale, missions du correspondant déchets, ses responsabilités et ses interlocuteurs
- Contexte réglementaire
- Étude déchets, zonage déchets, cas particuliers (gestion des T < 100 j, les douteux...), SIP ;
- Bilans déchets organisation de la gestion des déchets conditionnement et le tri des déchets, documents de suivi des déchets ;
- GEDAM (SAC) /GEDEON (FAR) ;
- Filières de traitement des déchets ;
- Suivi et contrôle du respect des consignes de tri des déchets



## Informations pratiques

**Durée :** 6 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 03D

**Prix :** 610 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

# Correspondant déchets du centre de PSAC / Nucléaire

## EN BREF

Cette formation est un préalable à la prise de fonction Correspondant déchet en INB.

## PUBLIC

Correspondant déchet du centre de Paris Saclay / Déchets Nucléaires

## COMPÉTENCES VISÉES

- Être capable de tenir le rôle de correspondant déchets nucléaires
- Connaître les interlocuteurs, le LGOPS, son rôle, la nature des déchets, leurs filières d'évacuation
- Connaître le déroulé des contrôle colis, des bilans annuels, enquêtes et prévisions. .

## PRÉREQUIS

- Formation préalable à la prise de fonction Correspondant déchet en installation nucléaire.
- Pour tenir un rôle de Correspondant déchets en INB, il faut au préalable avoir aussi suivi la formation 03D - Correspondant déchets conventionnels.
- Participation soumise à l'accord du LGOPS.

## CONTENU

- Présentation générale - le LGOPS, les déchets nucléaires et les filières d'évacuation
- Les filières FAMA – approbations 2A et 7L & CENTRACO
- La mesure nucléaire des déchets
- La filière TFA
- La prise en charge des effluents radioactifs vers les STEL du CEA
- Les contrôles qualité colis
- Les bilans, enquêtes et prévisions



## Informations pratiques

**Durée :** 6 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 04D

**Prix :** 610 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Formation à l'utilisation du logiciel Caraïbes - initiale

## EN BREF

Cette formation est nécessaire aux correspondants déchets du Centre CEA de Saclay devant gérer des déchets radioactifs avec le logiciel Caraïbes

## PUBLIC

Correspondants déchets du Centre CEA de Saclay devant gérer des déchets radioactifs.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Utiliser efficacement le logiciel Caraïbes
- Assurer la totale traçabilité de la gestion des déchets radioactifs générés par les installations du Centre CEA de Saclay à l'aide du système d'information Caraïbes,
- Répondre aux exigences requises pour l'expédition des colis de déchets radioactifs du Centre CEA de Saclay vers les exutoires concernés

## PRÉREQUIS

Avoir suivi le stage « Correspondant déchets du Centre CEA de Saclay - Nucléaires » .

## CONTENU

Présentation du logiciel : données d'entrée, description des différentes fiches



## Informations pratiques

**Durée :** 6 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 00A

**Prix :** 650 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation sur le logiciel avec une mise en situation.

# Formation à l'utilisation du logiciel Caraïbes - recyclage

## EN BREF

Le recyclage tous les trois ans est nécessaire aux correspondants déchets du Centre CEA de Saclay devant gérer des déchets radioactifs avec le logiciel Caraïbes

## PUBLIC

Correspondants déchets du Centre CEA de Saclay gérant des déchets radioactifs et devant effectuer un recyclage (tous les 3 ans).

## COMPÉTENCES VISÉES

- Utiliser efficacement le logiciel Caraïbes
- Assurer la totale traçabilité de la gestion des déchets radioactifs générés par les installations du Centre CEA de Saclay à l'aide du système d'information Caraïbes
- Répondre aux exigences requises pour l'expédition des colis de déchets radioactifs du Centre CEA de Saclay vers les exutoires concernés

## PRÉREQUIS

Avoir suivi au moins une fois le stage OOA - Formation à l'utilisation du logiciel Caraïbes.

## CONTENU

Présentation du logiciel : données d'entrée, description des différentes fiches



### Informations pratiques

**Durée :** 3 heures – 0,5 jour

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 01A

**Prix :** 430 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

### LES PLUS

Formation sur le logiciel avec une mise en situation.

# Nuclear waste management – International school in nuclear engineering

## IN SUMMARY

This training is aimed at all engineers and researchers concerned with radioactive waste management and treatment. After a descriptive introduction to the concept of radioactivity and waste, this course will lead you to address the issue of the various policies and options for management, treatment and disposal. Through specific examples such as the thermal treatment of organic materials, cementing or vitrification of high-level waste, you will discover the scientific and technical challenges linked to the various processes that must ensure the stabilization and containment of radioelements. The question of the different storage modes will be approached before working on a case study allowing you to practice in-depth reflection on the subject.

## TARGET AUDIENCE

The doctoral course is designed for young researchers, PhD students, post-doctorates and engineers from nuclear industry companies, research centres, Universities, Technical Safety Organizations (TSO), regulatory bodies.

## LEARNING OBJECTIVES

- Perform a critical analysis of the various waste management options and identify how scientific studies play a part in addressing the issues related to nuclear waste management
- Identify the origin, the nature, the volumes and flux of nuclear waste.
- Describe the nuclear waste management options
- Know the specific issues of waste conditioning with cement-like and glass materials
- Analyze the solutions for final storage, particularly for safety aspects.
- Present arguments for further scientific research in waste management.

## PREREQUISITES

Minimum background: Master of Science in Nuclear Engineering

## TRAINING DETAIL

- General considerations on nuclear waste
- Waste management options and related issues
- Waste conditioning: concrete and vitrification
- Science contribution to economic, safety and societal issues
- Case study



## Practical information

**Duration :** 30 hours – 5 days

**Location :** INSTN of Marcoule

**Reference :** 969

**Price :** 2 680 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us*

## HIGHLIGHTS

High-level training dealing with all scientific and technical but also societal issues relating to the management and treatment of nuclear waste.

# Correspondant déchets du Centre CEA de Cadarache - Recyclage

## EN BREF

Cette formation permettra de remettre à niveau et/ou de connaître les évolutions liées à la mission de correspondant déchets du Centre CEA de Cadarache.

## PUBLIC

Tout correspondant déchets du Centre CEA de Cadarache.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire le circuit général du déchet radioactif depuis l'installation CEA productrice jusqu'à l'exutoire
- Expliquer l'origine des spécifications imposées par les installations de traitement des déchets (ITD) du centre
- Collecter les déchets radioactifs de l'installation en vue de leur évacuation par les services du centre
- Assurer la traçabilité et l'évacuation des déchets radioactifs générés par les installations du CEA Cadarache, avec l'aide du système d'information Caraïbes

## PRÉREQUIS

Stage "Correspondant déchets du Centre CEA de Cadarache".

## CONTENU

- Enjeux d'une bonne gestion des déchets ; aspect économique, impacts sur l'environnement
- Spécifications de prise en charge des filières gérées par le CEA Cadarache
- Entreposage des déchets radioactifs au CEA ; quels déchets, quels sites, les évolutions à moyen terme
- Zonage déchets de l'installation
- Missions des responsables sources de rayonnement et matières nucléaires
- Présentation du logiciel Caraïbes : données d'entrée, description des différentes fiches, exercices à partir d'exemples concrets.



## Informations pratiques

**Durée :** 8 heures – 1,5 jour

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 976

**Prix :** 950 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Exposés réalisés par des correspondants du Centre de Cadarache qui assurent l'interface avec les exutoires complétés, pour Caraïbes, par des exercices sur PC à partir d'exemples concrets.

# Gestion pratique des déchets nucléaire du centre CEA de Marcoule

## EN BREF

L'objectif de cette formation est permettre à toute personne appelée à devenir correspondant déchets nucléaires sur le centre CEA de Marcoule de disposer de tous les éléments nécessaires à l'accomplissement de ses missions (cours magistraux, TD, TP sur logiciels déchets et visites d'installations)

## PUBLIC

Tout salarié qui a pour mission d'assurer le rôle de correspondant déchets. Toute autre personne ayant à connaître la gestion concrète des déchets sur le site CEA de Marcoule

## COMPÉTENCES VISÉES

- Cette formation est dédiée aux personnes assurant le rôle de correspondant déchets nucléaires sur le site du CEA de Marcoule (rôle, missions, qui fait quoi, stratégie de gestion...).
- Elle permet de définir le rôle du "correspondant déchets nucléaires" : ses missions, l'organisation site et nationale, la gestion opérationnelle, les outils utilisés et la connaissance de la réglementation et des documents applicables.

## PRÉREQUIS

Connaissances de base dans le domaine du nucléaire et dans la gestion des déchets.

## CONTENU

### 1ère partie - "Stratégie de gestion des déchets nucléaires sur un site en démantèlement" (2 j)

- Généralités sur la gestion des déchets nucléaires sur le site de Marcoule et enjeux associés;
- Réglementation sur la gestion des déchets nucléaires en France et application opérationnelle (zonage déchets, classification des déchets, gestion organisationnelle, caractérisation);
- Présentation de la gestion des déchets nucléaires sur le site CEA de Marcoule (rôle des correspondants déchets, inventaire, spécifications et procédures de prise en charge des déchets vers les exutoires);
- Contrôle qualité réalisés sur les colis;
- Cas pratique (TD).

### 2ème partie - "TP sur logiciels de traçabilité et visites d'installations" (2 j)

- Travaux pratiques réalisés sur les outils informatiques de traçabilité des déchets nucléaires solides produits sur le site du CEA Marcoule et sur leurs emballages associés;
- Visites d'installations d'entreposage ou de gestion de déchets.



## Informations pratiques

**Durée** : 31 heures – 4 jours

**Lieu** : INSTN de Marcoule

**Référence** : 878

**Prix** : 2 090 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation élaborée avec le Service Déchets sur le site de Marcoule.
- Intervenants reconnus dans leur expertise sur le sujet.
- Visite accompagnée d'installations de traitement et d'entreposages de déchets nucléaires.
- Travaux dirigés permettant de se familiariser avec la gestion opérationnelle et avec les logiciels informatiques de traçabilité de gestion des déchets TFA et FAMA

# Gestion pratique des déchets dans les ateliers d'ORANO

## La Hague : TFA

### EN BREF

Cette formation est destinée aux personnels ORANO et à leurs sous-traitants qui sont amenés à trier et contrôler les déchets dans les ateliers de La Hague afin de les orienter vers les bonnes filières déchets et notamment la filière TFA

### PUBLIC

Cette formation est destinée aux personnels ORANO et à leurs sous-traitants qui sont amenés à trier et contrôler les déchets dans les ateliers de La Hague afin de les orienter vers les bonnes filières déchets et notamment la filière TFA.

### COMPÉTENCES VISÉES

Assurer la mission de contrôleur déchets sur le site d'Orano La Hague, pour les déchets TFA orientés soit vers des Big Bag soit vers des casiers métalliques.

### PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation

### CONTENU

- Stratégie et enjeux de l'établissement de La Hague en termes de gestion des déchets
- Procédure et principes de mise en œuvre du tri à la source
- Création d'un dossier producteur TFA
- Transport interne et externe
- Travaux pratiques de mesure, caractérisation et conditionnement de déchets (utilisation des fiches types de déclaration et de contrôle).



### Informations pratiques

**Durée :** 17 heures – 2,5 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 904

**Prix :** 1 180 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

Formation animée par des professionnels de la gestion des déchets radioactifs sur le site d'ORANO La Hague.

# Les déchets nucléaires et leur gestion

## EN BREF

Destinée à toute personne souhaitant acquérir une culture générale sur les déchets nucléaires, cette formation dresse un panorama complet de la réglementation, des acteurs (ASNR, ANDRA et producteurs) ainsi que les différentes étapes de la gestion des déchets nucléaires en France, depuis leur production jusqu'à leur exutoire final.

## PUBLIC

Toute personne souhaitant acquérir une culture générale sur les déchets nucléaires. Une connaissance de base de la radioactivité est souhaitable.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Situer un type de déchet dans le référentiel réglementaire Français en se basant sur les textes de lois. Définir la filière la plus adaptée pour ce déchet
- Définir une chaîne de traitement pour un déchet FAMA en se basant sur les caractéristiques du déchet et les spécificités de chaque traitement, afin de produire un colis compatible avec exutoire ANDRA
- Proposer une méthodologie adaptée pour caractériser un déchet, en se basant sur ses caractéristiques et les informations recherchées
- Définir un zonage déchet en appliquant les principes de base, pour une gestion optimale des déchets
- Décrire les différents enjeux de la traçabilité des déchets
- Décrire l'exutoire final d'un déchet à partir de ses caractéristiques
- Définir un emballage approprié pour le transport d'un type de déchet donné

## PRÉREQUIS

Pas de compétence particulière requise. Une connaissance de base de la radioactivité est souhaitable

## CONTENU

Les déchets nucléaires

- Définitions, origines, classification.
- Réglementation, principes de gestion.

Les déchets nucléaires de très faible, faible et moyenne activité (TFA, FA/MA) contenant des radionucléides à vie courte ou longue

- Procédés industriels actuels de traitement et conditionnement.
- Caractérisation des colis de déchets.
- Gestion des déchets en exploitation.
- Stockage en surface.
- Transport des déchets et effluents

Etude de cas

- Mettre en pratique les compétences acquises en définissant une stratégie de gestion des déchets sur un exemple d'installation.
- Confronter cette stratégie aux exigences réglementaires et à des contraintes de terrain.

Visites d'installations du Centre de Cadarache



## Informations pratiques

**Durée** : 17 heures – 3 jours

**Lieu** : INSTN de Cadarache

**Référence** : 532

**Prix** : 1 770 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Enseignants issus d'acteurs variés de la filière (CEA, ASNR, ANDRA, EDF, ORANO)
- Etude d'un cas simplifié pour mettre en pratique les notions vues durant la formation
- Visites d'installations du centre CEA de Cadarache

# Correspondant déchets du centre CEA de Cadarache

## EN BREF

Cette formation permettra de connaître les missions et d'acquérir les connaissances de base pour devenir correspondant déchets du centre CEA de Cadarache.

## PUBLIC

Tout correspondant déchets du Centre CEA de Cadarache.

Les correspondants déchets des sites de Saclay et Marcoule ne sont pas autorisés à suivre cette formation mais doivent suivre impérativement les formations qui leur sont dédiées.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire le circuit général du déchet radioactif depuis l'installation CEA productrice jusqu'à l'exutoire.
- Expliquer l'origine des spécifications imposées par les installations de traitement des déchets (ITD) du centre.
- Collecter les déchets radioactifs de l'installation en vue de leur évacuation par les services du centre.
- Communiquer avec les différents acteurs impliqués dans la gestion des déchets (au sein de l'installation, auprès des ITD).

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation.

## CONTENU

- Enjeux d'une bonne gestion des déchets ; aspect économique, impacts sur l'environnement.
- Stockage des déchets FA/MA ; spécifications et procédures de prise en charge des déchets au Centre de stockage de l'Aube.
- Stockage des déchets TFA ; spécifications et procédures de prise en charge des déchets au futur centre de stockage.
- Entreposage des déchets radioactifs au CEA ; quels déchets, quels sites, les évolutions à moyen terme.
- Activités Socodei de traitement et conditionnement des déchets solides et liquides de type FA.
- Missions et organisation des services du centre vis-à-vis de la prise en charge des déchets radioactifs solides FA/MA, des déchets de type TFA, des déchets liquides actifs. Spécifications de prise en charge de ces déchets.
- Principales missions du correspondant déchets.
- Méthodologie à mettre en place pour recenser les déchets générés dans l'installation.
- Procédure de traçabilité des déchets solides FA/MA à mettre en place dans l'installation du point de collecte jusqu'à l'emballage.
- Zonage déchets de l'installation.
- Missions des responsables sources de rayonnement et matières nucléaires.



## Informations pratiques

**Durée :** 12 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 582

**Prix :** 1 160 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Des exposés réalisés par les correspondants du Centre de Cadarache (TFA, FMAVC, FAVL, ...) qui assurent l'interface avec les exutoires.

# Correspondant déchets du centre CEA de Cadarache – Utilisation du logiciel Caraïbes

## EN BREF

Cette formation vous permettra de prendre en main le système d'information Caraïbes nécessaire à assurer la traçabilité et l'évacuation des déchets radioactifs générés par les installations du Centre CEA de Cadarache.

## PUBLIC

Tout correspondant déchets du Centre CEA de Cadarache..

## COMPÉTENCES VISÉES

Assurer la traçabilité et l'évacuation des déchets radioactifs générés par les installations du Centre CEA de Cadarache, avec l'aide du système d'information Caraïbes.

## PRÉREQUIS

Avoir suivi le stage « Correspondant déchets du Centre CEA de Cadarache ». Une attestation sera demandée pour s'inscrire au stage Caraïbes.

## CONTENU

Présentation du logiciel : données d'entrée, description des différentes fiches.



## Informations pratiques

**Durée :** 3 heures – 0,5 jour

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 583

**Prix :** 420 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Exercices sur PC à partir d'exemples concrets.

## Thématique : Nouvelles technologies pour l'énergie

### Thème : Batteries

- Batteries lithium-ion : application au véhicule électrique (903) page 75
- Fabrication et caractérisation des batteries Lithium Ion (911) page 76
- Les fondamentaux des batteries lithium Ion (52D) page 77

### Thème : Hydrogène

- Filière hydrogène (567) page 78
- Pile à combustible (765) page 79
- Hydrogène : un vecteur de transition écologique et énergétique (91C) page 80
- Les fondamentaux de l'hydrogène (51D) page 81

### Thème : Nouvelles technologies de l'énergie et stockage

- Feux de batteries - Maîtriser les risques et adopter une conduite de sécurité (69D) page 82
- Transport et stockage des batteries Lithium (72D) page 83

# Batterie lithium-ion : application au véhicule électrique

## EN BREF

Appréhendez l'état de l'art des batteries Lithium-ion, des principes généraux de fonctionnement aux aspects sécurité et aux usages pour l'application véhicule électrique. Cette formation de 3 jours peut être complétée par la formation "Batterie Lithium-ion : fabrication et caractérisation" (réf 911).

## PUBLIC

Tout acteur professionnel (manager, ingénieur, chercheur, chef de projets) participant ou susceptible de participer à un projet de valorisation industrielle ou de Recherche et Développement en lien avec les batteries.

## COMPÉTENCES VISÉES

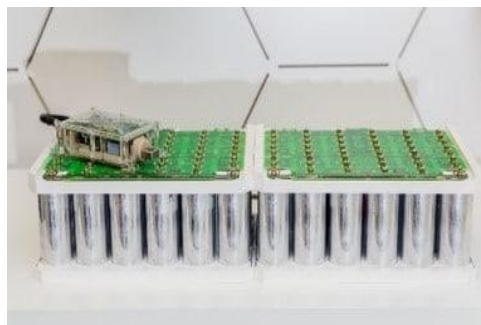
- Expliquer comment les usages impactent les choix de technologies et le dimensionnement des systèmes de stockage électrochimique ; être en mesure de faire des choix
- Décrire les bases du fonctionnement des batteries
- Classifier les différentes technologies de stockage électrochimique et les grandeurs caractéristiques
- Décrire les bases de la construction des batteries
- Citer les différentes méthodes de gestion de l'énergie des batteries
- Expliquer les différents systèmes électroniques de gestion des batteries
- Expliquer les aspects sécurité de ces systèmes.

## PRÉREQUIS

Il n'y a pas de prérequis exigé pour cette formation. Seules des notions d'électrochimie sont souhaitables.

## CONTENU

- Introduction à la formation : Les usages au centre des choix
- Introduction à l'électrochimie
- Introduction aux filières de stockage de l'électricité
- Les différents composants d'une cellule Li-ion et leur assemblage
- Les ressources minières et les stratégies de diminution des impacts sur ces ressources
- Systèmes batterie
- Chargeur, convertisseur, moteur et électronique de puissance
- Batterie Li-ion : transport et sécurité
- L'apport de l'instrumentation avancée pour la gestion efficace des batteries
- Visite de plateformes du CEA (tests abusifs et assemblage cellules et pack batteries)



## Informations pratiques

**Durée** : 20 heures – 3 jours

**Lieu** : INSTN de Grenoble

**Référence** : 903

**Prix** : 1 040 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Visite de deux plateformes technologiques du CEA-Liten (plateforme de Fabrication de cellules et d'assemblage des packs batterie et plateforme de Tests abusifs). Les cours sont assurés par des experts du CEA, habitués à gérer des projets de recherche et de développement avec des industriels. Echanges entre les participants et les intervenants.

# Batterie lithium-ion : fabrication et caractérisation

## EN BREF

Appréhendez les différentes étapes de fabrication des cellules lithium-ion et leur assemblage en module batterie. Cette formation aborde également le recyclage des batteries Lithium-ion. Cette formation peut être complétée par la formation « Batterie Lithium-ion : application au véhicule électrique » (réf 903).

## PUBLIC

Tout acteur professionnel (manager, ingénieur, chercheur, technicien) participant ou susceptible de participer à un projet de valorisation industrielle ou de R&D en lien avec les batteries.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Expliquer et identifier les différentes étapes de fabrication des cellules et l'assemblage des cellules en modules
- Identifier les équipements nécessaires à chaque étape
- Identifier les paramètres clés influant sur chaque étape du process
- Définir les outils de mesure des paramètres clés de caractérisation
- Identifier les bonnes pratiques dans la fabrication de cellules et l'assemblage en modules
- Expliquer l'installation d'une ligne process (implantation, salle anhydre, sécurité)
- Expliquer le recyclage des batteries Lithium-ion (procédés, acteurs...)

## PRÉREQUIS

Il n'y a pas de prérequis pour cette formation.

## CONTENU

- Introduction sur la fabrication et la caractérisation d'une batterie Lithium-ion
- Procédé de fabrication de cellules Lithium-ion (enduction, refente, remplissage etc...)
- Infrastructures et Clean Concept
- De la cellule au pack batteries : règles de conception, aspect sécurité et réglementation
- Recyclage des batteries Lithium-ion
- Visite de la plateforme de prototypage pour le Stockage d'Energie Electrochimique pour Véhicule Electrique et de la salle d'assemblage des packs batterie (CEA-Liten)



## Informations pratiques

**Durée :** 12 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 911

**Prix :** 930 €



EXPOSÉS  
ET DÉBATS



ÉTUDE  
DE CAS



VISITE  
SUR SITE

*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Visite de la plateforme « Batteries » et de la ligne pilote d'assemblage (CEA-Liten, Grenoble)

# Les fondamentaux des batteries lithium Ion

## EN BREF

Vous travaillez dans une entreprise qui utilise ou intègre des batteries Lithium-ion ? Vous avez besoin de comprendre les rudiments du fonctionnement de ces batteries ? Les enjeux de sécurité associés et les bonnes pratiques d'utilisation ? La formation « Les fondamentaux des batteries Lithium-ion » est faite pour vous !

## PUBLIC

Cette formation s'adresse à des profils techniques n'ayant aucune connaissance sur les batteries Lithium-ion ainsi qu'au personnel de fonctions supports (commerciaux, acheteurs, RH, RSE, ingénieurs sécurité etc...) dont l'activité des entreprises est en lien avec ce type de batteries.

Si vous possédez les connaissances de bases sur les batteries Li-ion, merci de contacter INP Grenoble et l'INSTN qui proposent des formations avancées sur les batteries Lithium-ion.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire de manière globale un système électrochimique de stockage d'énergie
- Décrire de façon simple le fonctionnement d'une batterie
- Citer différentes technologies de batteries Lithium-ion
- Acquérir le vocabulaire de la batterie
- Interpréter les fiches techniques des batteries Lithium-ion
- Identifier les risques associés aux batteries Lithium-ion

## PRÉREQUIS

Il n'y a pas de prérequis pour cette formation.

## CONTENU

Chapitre 1 : Introduction aux enjeux du stockage d'énergie

Introduction à l'économie de l'énergie, la filière Batterie Lithium-ion actuelle et les perspectives, les avantages du Lithium-ion

Chapitre 2 : Principe de fonctionnement d'un système électrochimique de stockage d'énergie

Le système électrochimique de stockage d'énergie, les différents constituants d'une batterie Lithium-ion, les différentes chimies du lithium, le vocabulaire lié aux batteries

Chapitre 3 : Caractéristiques en usage des batteries Lithium-ion

à l'échelle de la cellule : caractéristiques pratiques en décharge, influence du régime et de la température, diagnostic, enjeux de la recharge, à l'échelle du pack : arrangements Série/Parallèle

Chapitre 4 : Risques et Sécurité liés aux batteries Lithium-ion

Les risques liés à l'usage des batteries, les barrières de sécurité, la fin de vie des batteries Lithium-ion, les bonnes pratiques



## Informations pratiques

**Durée :** 10 heures 30 – 1,5 jours

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 52D

**Prix :** 1 000 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Formation co-crée avec le Département Formation Pro de Grenoble INP et par une équipe d'enseignants - chercheurs du Laboratoire d'Electrochimie et de Physico-chimie des Matériaux et des Interfaces (LEPMI) de Grenoble INP-UGA et du CEA-INSTN de Grenoble, dans le cadre du projet CMA Ecole de la Batterie.

## Filière hydrogène

### EN BREF

Appréhendez l'état de l'art et les perspectives de développement de la filière hydrogène en fonction des usages. Cette formation peut être complétée par « Pile à Combustible » (réf 765).

### PUBLIC

Tout acteur professionnel (manager, ingénieur, chercheur, chef de projets évoluant dans un Centre de recherche, l'industrie ou un établissement institutionnel...) participant, ou susceptible de participer, à un projet de valorisation industrielle, un programme de R&D, de promotion ou de diffusion des nouvelles technologies de l'énergie (NTE) ou désirant s'informer sur le développement de la filière hydrogène dans le cadre de la transition énergétique. Cette formation peut être complétée par "Pile à Combustible", catalogue INSTN réf 765.

### COMPÉTENCES VISÉES

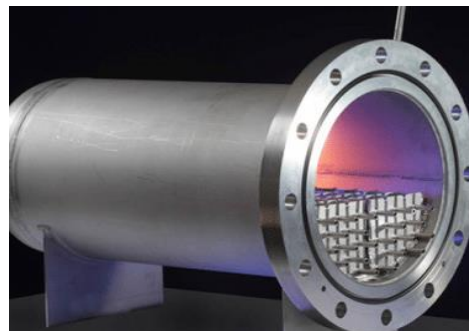
- Expliquer les principes physico-chimiques
- Décrire l'état de l'art de la production, du stockage, de la conversion en électricité et de la distribution de l'hydrogène
- Exposer les usages et les perspectives d'évolution compte tenu du contexte énergétique

### PRÉREQUIS

Il n'y a pas de prérequis pour cette formation.

### CONTENU

- Le contexte énergétique et économique
- Présentation générale de la filière Hydrogène
- La production d'hydrogène
- Le stockage de l'hydrogène
- La conversion de l'hydrogène (PAC)
- Les aspects sécurité autour de l'hydrogène
- La fragilisation par l'hydrogène
- Les perspectives mondiales et nationales de développement.



### Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 567

**Prix :** 930 €



EXPOSÉS  
ET DÉBATS



ÉTUDE  
DE CAS



VISITE  
SUR SITE

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

Visite de deux plateformes technologiques du CEA (plateforme haute température SOEC/SOFC et plateforme PAC (PEMFC) pour les applications transports). Les cours sont assurés par des experts du domaine. Echanges entre les participants et les intervenants.

# Pile à combustible

## EN BREF

Appréhendez l'état de l'art des technologies et les perspectives de développement et d'application des Piles à Combustibles (PAC). Cette formation peut être complétée par « Filière Hydrogène » (réf 567).

## PUBLIC

Tout acteur professionnel (Centre de recherche, industriel, institutionnel...) participant ou susceptible de participer à un projet de valorisation industrielle, un programme de R&D, de promotion ou de diffusion des nouvelles technologies de l'énergie (NTE).

## COMPÉTENCES VISÉES

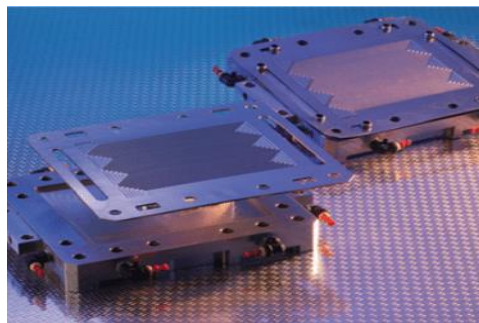
- Intégrer les évolutions technologiques dans les applications des piles à combustibles (PAC)
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une pile à combustible
- Expliquer et comparer les deux technologies de piles à combustible
- Appréhender l'intégration d'une pile dans son système, dont son dimensionnement.

## PRÉREQUIS

Il n'y a pas de prérequis pour cette formation.

## CONTENU

- Les fondamentaux de la Pile à combustible
- Les différentes approches technologiques
- Analyse approfondie de deux technologies de PAC (SOFC, PEM) : matériaux, technologies, verrous, perspectives
- Intégration de la pile dans son système (aspects dimensionnement et gestion)
- Exemples d'applications industrielles.



## Informations pratiques

**Durée :** 7 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 765

**Prix :** 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Visite de la plateforme Pile à combustible du CEA-Liten (Grenoble). Format court permettant d'avoir une vision d'ensemble des technologies et des applications des PAC grâce à l'intervention et aux échanges avec des spécialistes du domaine.

# Hydrogène un vecteur de transition écologique et énergétique

## EN BREF

Dans un contexte de transition énergétique, appréhendez les technologies actuelles et la place que peut offrir l'hydrogène dans des projets territoriaux

## PUBLIC

Tout acteur des collectivités (élus, conseillés, chefs de projets, chargés de projets, ...) participant ou susceptible de participer à un projet innovant sur son territoire en lien avec l'hydrogène

## COMPÉTENCES VISÉES

- Évaluer les potentialités de réussite de projets « hydrogène » sur les plans technique, social, économique, financier et environnemental
- Prendre en compte les enjeux et contraintes de l'ensemble des acteurs du territoire.

## PRÉREQUIS

Il n'y a pas de prérequis pour cette formation.

## CONTENU

- La transition énergétique : enjeux, défis et place de l'hydrogène
- Présentation générale de la filière dans un contexte international, européen et national
- Production, stockage, utilisation et transport de l'hydrogène à l'échelle locale et territoriale
- Acceptabilité sociale
- Sécurité hydrogène et réglementation
- Les guichets de financement pour le déploiement de projets hydrogène dans les territoires
- Les facteurs clefs de succès de la réalisation d'un projet hydrogène à l'échelle d'un territoire



## Informations pratiques

**Durée** : 7 heures – 1 jour

**Lieu** : INSTN de Grenoble

**Référence** : 91C

**Prix** : 600 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Format court alliant les expertises présentes au CEA à celles d'acteurs extérieurs, reconnus dans leurs domaines

# Les fondamentaux de l'hydrogène

## EN BREF

Vous travaillez dans une entreprise dans le secteur de l'hydrogène et vous avez besoin de comprendre les enjeux de la filière ainsi que les rudiments du fonctionnement des technologies liées à l'hydrogène : la formation « Les fondamentaux de l'hydrogène » s'adresse à vous !

## PUBLIC

Cette formation s'adresse à des profils techniques n'ayant aucune connaissance sur l'hydrogène ainsi qu'au personnel de fonctions supports (commerciaux, acheteurs, RH, RSE, ingénieurs sécurité etc...) dont l'activité des entreprises est en lien avec l'hydrogène. Si vous avez besoin d'acquérir au-delà des Fondamentaux, merci de vous diriger vers la formation INSTN –Réf 567.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire de manière globale la chaîne de valeur de l'hydrogène
- Indiquer les propriétés attrayantes de l'hydrogène
- Citer les principales applications de l'hydrogène
- Citer les principales technologies de l'hydrogène
- Acquérir les bases de l'économie et de la réglementation de l'hydrogène

## PRÉREQUIS

Il n'y a pas de prérequis pour cette formation.

## CONTENU

- Les notions de bases de l'hydrogène
- Applications de l'hydrogène
- Technologies de l'hydrogène
- Economie de l'hydrogène
- Réglementations et Initiatives en matière d'hydrogène



<https://fonts.google.com/specimen/Montserrat>

## Informations pratiques

**Durée :** 9 heures – 1,5 jour

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 51D

**Prix :** 470 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation créée dans le cadre du projet Européen Green Skills for Hydrogen. Visite de la plateforme Hydrogène du CEA-LITEN

# Feux de batteries - Maîtriser les risques et adopter une conduite de sécurité

## EN BREF

Les différents risques (électrique, chimique, explosif) associés aux batteries sont encore largement méconnus ou sous-estimés par les utilisateurs. Tout au long du cycle de vie, la sécurité des batteries est un enjeu majeur. La formation « Feux de batteries » répond au besoin de former divers acteurs exposés aux risques potentiels liés aux batteries. L'objectif est de donner accès à un socle de connaissances de base (Module 1 E-learning) et de permettre aux futurs stagiaires de relever le défi d'être en capacité d'agir dans le cadre de leur formation (Module 2 Mise en situation). Venez vivre une expérience dont vous vous souviendrez !

## PUBLIC

- Salariés de l'industrie
- Formateurs ou enseignants
- Acteurs de la sécurité
- Sapeurs-pompiers

## COMPÉTENCES VISÉES

- Présenter le fonctionnement d'une batterie au Lithium
- Identifier les situations à risque
- Repérer les signes précurseurs de détérioration d'une cellule ou d'un pack
- Analyser les spécificités des feux de batteries et l'efficacité des différents moyens d'intervention
- Adopter une conduite de sécurité en présence d'une batterie endommagée
- Adopter les bons réflexes en cas d'emballement thermique d'une batterie

## PRÉREQUIS

Il n'y a pas de prérequis pour cette formation.

## CONTENU

### Module 1 – E-learning 1h30

- Comment fonctionne une batterie ?
- Les différentes chimies des batteries et leurs applications
- Quels sont les risques associés à la présence et manipulation de batteries Lithium
- Quelles sont les barrières pour limiter les risques ?
- L'emballement thermique : comment réagir en cas de feux de batteries ?

### Module 2 - Mise en situation immersive 3h

- Réactivation des notions abordées dans le e-learning, échanges avec le formateur
- Scénario en réalité virtuelle
- Analyse et debriefing



## Informations pratiques

**Durée :** 4 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 69D

**Prix :** 600 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Nouvelle formation qui associe acquisition de connaissances et développement de compétences pratiques pour adopter une conduite de sécurité au quotidien.

# Transport et stockage des batteries Lithium

## EN BREF

Vous travaillez dans une entreprise qui utilise, stocke ou transporte des batteries Lithium-ion isolées ou insérées dans un produit ? Vous avez besoin de connaître les obligations et bonnes pratiques pour le stockage et le transport de batteries Lithium-ion ou Lithium-Métal ? La formation « Stockage et Transport des batteries Lithium » est faite pour vous !

## PUBLIC

Toute personne concernée par le stockage et/ou le transport de batteries Lithium isolées ou insérées dans un objet (ordinateur, trottinette etc...).

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire les risques associés aux batteries
- Identifier les points de vigilance pour le stockage et le transport des batteries
- Identifier des solutions de sécurisation pour le stockage et le transport des batteries
- Appréhender les obligations réglementaires pour le transport

## PRÉREQUIS

Il n'y a pas de prérequis pour cette formation.

## CONTENU

Partie 1 : Les batteries Lithium et leurs risques associés

Les risques liés aux batteries, Conception, Normes et Réglementations  
Mécanisme d'emballement thermique

Partie 2 : Le Stockage des batteries Lithium

Contexte réglementaire, normatif et Assurance

Prérequis au stockage, Piste de sécurisation d'un local adapté

Recommandations spécifiques pour les batteries endommagées/usées

Partie 3 : Le Transport des batteries Lithium

Obligation réglementaire, Emballages agréés

Envoi par route et aérien

Partie 4 : Etude de cas concrets



## Informations pratiques

**Durée :** 7 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 72D

**Prix :** 630 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Formation créée dans le cadre du projet CMA Ecole de la Batterie.

Formation délivrée par nos Experts Sécurité aux Transports et Sécurité Incendie.

Etude de cas réels

## Thématique : Réacteur du futur

### Thème : Ecole du sodium - Exploitation

- Pratique de l'intervention sur circuits sodium (445) page 85
- Exploitation des installations sodium (437) page 86
- Sécurité et maîtrise du risque sodium (690) page 87
- Pratique de l'exploitation des circuits sodium (436) page 88
- Pratique du lavage et décontamination des composants (446) page 89
- Pratique de la purification du sodium (447) page 90
- Sodium technology and sodium loop operation practical (Practical work on SIRENa simulator) (35B)  page 91
- Sodium technology and loop operation (65B)  page 92

### Thème : École du sodium et des métaux liquides - Assainissement et démantèlement

- Gestion du NaK et maîtrise des risques liés (444) page 93
- Démantèlement des installations sodium (469) page 94
- Characteristics of NaK and its associated risks (11B)  page 95

### Thème : Systèmes du futur

- Réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium : fonctionnement et sûreté (simulateur SIRENa) (02A) page 96
- Introduction aux réacteurs innovants (27D) page 97
- MSR - Réacteurs à sels fondus (Molten Salt Reactor) (28D) page 98

# Pratique de l'intervention sur circuits sodium

## EN BREF

Cette formation vise à former les participants aux enjeux et caractéristiques spécifiques aux circuits sodium dans le but de réaliser des interventions dans des dispositifs de traitement du sodium, dans le cadre d'opérations de maintenance ou de démantèlement.

## PUBLIC

Tout personnel amené à intervenir sur des installations sodium dans le cadre d'opérations de maintenance ou de démantèlement.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Citer et décrire les particularités des différents composants d'un circuit sodium (robinetterie, pompes électromagnétiques, instrumentation...).
- Citer les différents matériels et techniques d'intervention.
- Rédiger les phases principales de mise en œuvre des techniques d'intervention.
- Utiliser les procédures lors de toute intervention sur un circuit sodium.
- Pratiquer une intervention

## PRÉREQUIS

Il est nécessaire d'avoir suivi au préalable l'une des formations suivantes : « Exploitation des installations sodium », « Sécurité et maîtrise du risque sodium »

## CONTENU

- Description et technologie des circuits sodium.
- Techniques d'intervention.
- Règles d'intervention sur un circuit sodium et dans des bâtiments dédiés.
- Exercices applicatifs des opérations d'intervention : ouverture, démontage puis remontage d'un filtre, découpe d'une partie de circuit et traitement des traces de sodium (grattage, mise en fût et hydrolyse) avec participation des stagiaires



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** École du sodium (INSTN de Cadarache)

**Référence :** 445

**Prix :** 2 080 €



TRAVAUX  
PRATIQUES



ÉTUDE  
DE CAS



VISITE  
SUR SITE

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Partenariat avec l'école du sodium du CEA Cadarache. Expertise des intervenants. Travaux pratiques, étude de cas et visite d'installations sodium

# Exploitation des installations sodium

## EN BREF

Cette formation développe tous les aspects liés à l'utilisation du sodium comme fluide caloporteur : physico-chimie, mise en œuvre dans les circuits et traitement des risques spécifiques.

## PUBLIC

Conçue pour répondre à la demande des exploitants d'installations sodium, cette formation est ouverte à tout public.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les caractéristiques du sodium et les risques associés et savoir les maîtriser.
- Connaître les étapes d'une campagne de purification du sodium.
- Analyser une procédure de lavage et de décontamination d'un composant.
- Utiliser l'instrumentation spécifique.
- Rédiger les phases principales de mise en service et d'exploitation d'un circuit sodium.
- Travailler en ambiance sodium en respectant les règles de sécurité.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- Caractéristiques physico-chimiques du sodium.
- Maîtrise du risque sodium.
- Conception générale des boucles d'essai en sodium : analyse fonctionnelle et règles de conception.
- Instrumentation des circuits sodium.
- Technologie des circuits sodium.
- Purification et pièges froids.
- Corrosion due au sodium et ses conséquence.
- Exploitation de circuits sodium et règles d'intervention sur les installations sodium.
- Lavage de structures en puits et enceinte de lavage.



## Informations pratiques

**Durée** : 31,5 heures – 5 jours

**Lieu** : École du sodium (INSTN de Cadarache)

**Référence** : 437

**Prix** : 3 730 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Partenariat avec l'école du sodium situé sur le site du CEA de Cadarache. Expertise des intervenants. Nombreux travaux pratiques, exercice sur feu sodium réel et visites d'installations sodium

# Sécurité et maîtrise du risque sodium

## EN BREF

Cette formation présente les règles de sécurité pour le travail en ambiance sodium ainsi que le matériel utilisé (tenue, extincteur, détection de fuite et de feu).

## PUBLIC

Tout personnel amené à intervenir sur des installations sodium dans le cadre de leur exploitation ou de leur démantèlement

## COMPÉTENCES VISÉES

- Citer les principales propriétés du sodium.
- Énoncer les règles de sécurité pour le travail en ambiance sodium et décrire le matériel utilisé (tenue, extincteur, détection de fuite et de feu).
- Décrire un feu de sodium et ses conséquences.
- Lister les conditions d'entreposage des déchets sodium.
- Assurer sa propre protection en cas de feu sodium.
- Évoluer dans les fumées d'un petit feu de sodium.

## PRÉREQUIS

Connaître les principales propriétés physico-chimiques du sodium et ses avantages en tant que caloporteur.

## CONTENU

- Propriétés physiques et chimiques du sodium.
- Règles de sécurité
- Théorie des feux sodium, leurs conséquences
- Protection des installations, règles de sécurité des installations.
- Les travaux pratiques sur feu de sodium réel nécessitent le port d'un appareil respiratoire isolant (ARI), qui peut être contre-indiqué en cas d'asthme, de port de lunettes... Cette partie de l'exercice d'application n'est pas obligatoire et ne remet pas en cause la validation de la formation.



## Informations pratiques

**Durée :** 7 heures – 1 jour

**Lieu :** École du sodium (INSTN de Cadarache)

**Référence :** 690

**Prix :** 960 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Partenariat avec l'école du sodium du CEA Cadarache. Expertise des intervenants. Travaux pratiques en conditions réelles pour intervention sur un feu de sodium

# Pratique de l'exploitation des circuits sodium

## EN BREF

Cette formation a pour but de préparer les participants à intervenir dans des installations sodium dans le cadre de leur exploitation.

## PUBLIC

Tout personnel amené à intervenir sur des installations sodium dans le cadre de leur exploitation.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Énoncer les caractéristiques du sodium.
- Décrire et utiliser l'instrumentation spécifique du sodium.
- Expliquer les différents systèmes de détection de fuite sodium.
- Décrire les particularités des différents composants d'un circuit sodium et rédiger les phases principales de mise en service et d'exploitation d'un circuit sodium.
- Identifier les principaux incidents liés au fonctionnement, leurs conséquences et les moyens de protection associés.
- Utiliser les procédures lors d'une intervention sur un circuit sodium

## PRÉREQUIS

Avoir suivi au préalable l'une des formations suivantes : "Exploitation des installations sodium", "Démantèlement des installations sodium", "Sécurité et maîtrise du risque sodium".

## CONTENU

- Propriétés physiques et chimiques du sodium.
- Instrumentation des circuits sodium (températures, débits, pression, niveaux).
- Contrôle qualité et purification du sodium.
- Règles d'exploitation des circuits sodium.
- Technologie des circuits sodium.
- Règles d'intervention sur un circuit sodium.



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** École du sodium (INSTN de Cadarache)

**Référence :** 436

**Prix :** 2 670 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Partenariat avec l'école du sodium du CEA Cadarache. L'expertise des intervenants. Application expérimentale des opérations d'exploitation sur le circuit école

# Pratique du lavage et décontamination des composants

## EN BREF

Cette formation décrit les procédés de lavage à l'eau des assemblages combustibles des RNR sodium (RNR-Na), les types de contamination, les procédés de décontamination du sodium et des structures ainsi que le traitement des effluents et rejets des RNR-Na..

## PUBLIC

Tout personnel amené à intervenir, dans le cadre de son exploitation, sur une installation de lavage de composants souillés par du sodium.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire les caractéristiques physiques, chimiques et radiochimiques du sodium
- Appréhender le risque de corrosion dans les installations sodium
- Citer les caractéristiques des procédés de lavage à l'eau
- Décrire les types de contamination, les procédés de décontamination du sodium et des structures
- Prendre en compte le risque hydrogène (norme ATEX)
- Identifier les risques qu'induit le lavage pour les structures
- Rédiger une procédure de lavage et de décontamination d'un composant

## PRÉREQUIS

Avoir suivi au préalable l'une des formations suivantes : "Exploitation des installations sodium", "Démantèlement des installations sodium", "Sécurité et maîtrise du risque sodium".

## CONTENU

- Principes du nettoyage de composants souillés par du sodium
- Lavage à l'eau et retour d'expérience
- Lavage des assemblages combustibles des RNR-Na
- Contamination et décontamination du sodium et des structures
- Traitement des effluents des RNR-Na
- Sécurité des procédés de lavage
- Risques sur les structures



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** École du sodium (INSTN de Cadarache)

**Référence :** 446

**Prix :** 2 530 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Partenariat avec l'école du sodium du CEA Cadarache. Expertise des intervenants. Exercices pratiques : lavage dans le puits-école, décontamination en laboratoire. Etude de cas.

# Pratique de la purification du sodium

## EN BREF

Cette formation a pour but de préparer les participants à piloter une campagne de purification sodium.

## PUBLIC

Tout personnel amené à intervenir sur des installations sodium dans le cadre de leur exploitation.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Expliquer les mécanismes de cristallisation des impuretés du sodium.
- Identifier les sources de pollution du sodium et les raisons de le purifier.
- Décrire les transferts d'hydrogène et de tritium.
- Décrire l'instrumentation chimique en sodium et son fonctionnement.
- Décrire le piège froid et son fonctionnement.
- Piloter à une campagne de purification.
- Expliquer le bilan de remplissage du piège froid.
- Utiliser les procédés de traitement du piège froid.

## PRÉREQUIS

Il est nécessaire d'avoir suivi au préalable l'une des formations suivantes : "Exploitation des installations sodium", "Démantèlement des installations sodium", "Sécurité et maîtrise du risque sodium".

## CONTENU

- Sources de pollution du sodium.
- Transferts d'hydrogène et de tritium.
- Mécanismes de cristallisation des impuretés du sodium.
- Historique de la conception des pièges froids
- Mesure de la qualité du sodium.
- Règles de conduite et traitement des pièges froids.



## Informations pratiques

**Durée :** 17 heures – 3 jours

**Lieu :** École du sodium (INSTN de Cadarache)

**Référence :** 447

**Prix :** 3 090 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Partenariat avec l'école du sodium du CEA Cadarache.
- Expertise des intervenants.
- Application expérimentale des opérations de purification du sodium sur le circuit-école.



## Sodium technology and sodium loop operation practical (including practical work on SIRENa simulator)

### IN SUMMARY

To enable participants to operate a sodium loop or facility, using the rules and guidelines for sodium facilities interventions.

### TARGET AUDIENCE

Beginner English speaking engineer who is lead to work on the operation of sodium loops or installations.

### LEARNING OBJECTIVES

- State the characteristics of sodium
- Describe and use specific sodium instrumentation
- Describe the steps of a sodium purification campaign
- Describe the specific features of the different components of a sodium circuit and outline the main phases of commissioning and operating a sodium circuit
- Outline the procedures when performing work on sodium or a sodium circuit
- Ensure self-protection in the event of a sodium fire
- Describe the operation of a sodium-cooled fast neutron reactor
- State the control variables of a reactor
- Describe the steps of normal and analyse transients
- Understand the incidental and accidental operation of a sodium-cooled fast reactor
- Understand the risk of corrosion and contamination in sodium-cooled fast reactors

### PREREQUISITES

No prerequisites required.

### TRAINING DETAIL

- Sodium characteristics: Physical and chemical properties, associated hazards
- Sodium facilities: Design principles, functional analysis, main loop and utilities
- Operations: Start-up, transients, shutdown, and intervention procedures
- Instrumentation & monitoring: Sensor systems, calibration, sodium-water reaction detection
- Corrosion & pollution: Corrosion processes, contamination sources, purification and cleaning
- Thermal-hydraulics: Heat transfer correlations, modeling, and decay heat removal systems
- Reactor physics: Basics of neutron physics, reactivity feedback, and thermal-mechanics
- SFR safety: Normal and off-normal operation, accident management, protection systems
- Experience feedback: Lessons from Phénix and Superphénix reactor operations
- Hands-on training: Practical exercises on operations, interventions, and sodium fire response
- Facility visits: Sodium test loops, cleaning facilities, and Phénix reactor (if available)



### Practical information

**Duration** : 91 hours – 14 days

**Location** : École du sodium (INSTN of Cadarache)

**Reference** : 35B

**Price** : 9 280 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us*

### HIGHLIGHTS

- Collaboration with the french sodium school
- Practical exercices on : start-up operations, filling operations, facilities operations, facilities interventions, sodium fire
- Visits of sodium facilities and the reactor Phénix



## Sodium technology and loop operation

### IN SUMMARY

The main objective of this training is to acquire knowledge allowing the various actors to operate facility, devices or loops containing sodium.

### TARGET AUDIENCE

Beginner English speaking engineer who is lead to work on the operation of sodium loops or installations.

### LEARNING OBJECTIVES

- Announce sodium characteristics
- Define the precautions to be taken when working with sodium as well as the collective and individual means of prevention
- Describe the main functions of a sodium loop
- Describe and use specific sodium instrumentation
- Know the main operation steps for a sodium facility
- Describe the particularities of sodium loop components and list the main commissioning and operating phases of a sodium loop
- Identify the main operating incidents, their consequences and the associated detection and protection systems
- Use sodium loop intervention procedures

### PREREQUISITES

No prerequisites required.

### TRAINING DETAIL

- Sodium physical and chemical properties; sodium hazards
- Sodium facilities: functional analysis approach; design rules for main loop and utilities
- Sodium facilities operation
- Sodium Instrumentation
- Sodium facilities: technology
- Rules and guidelines for sodium facilities interventions
- Sodium pollution sources and potential consequences
- Sodium quality control including purification
- Sodium cleaning
- Practical exercises on: start-up operations, filling operations, facilities operations, facilities interventions, sodium fire
- Visits of sodium cleaning facilities and sodium test loops when the facilities are available



### Practical information

**Duration** : 34 hours – 5 days

**Location** : École du sodium (INSTN of Cadarache)

**Reference** : 65B

**Price** : 3 590 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us*

### HIGHLIGHTS

- Collaboration with the french sodium school
- Practical exercises on : start-up operations, filling operations, facilities operations, facilities interventions, sodium fire
- Visits of sodium facilities and the reactor Phenix

# Gestion du NaK et maîtrise des risques liés

## EN BREF

Cette formation vise à préparer les participants à intervenir sur une installation NaK dans le cadre de son exploitation ou de son assainissement/démantèlement tout en maîtrisant les risques associés à l'utilisation du NaK.

## PUBLIC

Tout personnel amené à intervenir sur une installation NaK dans le cadre de son exploitation ou de son assainissement.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Citer les caractéristiques du NaK
- Décrire la procédure type de prélèvement du NaK ainsi que les procédés de lavage et traitement du NaK
- Énoncer les risques liés à l'utilisation du NaK et les moyens de prévention de ces risques
- Énoncer les règles et le matériel de sécurité pour le travail en ambiance NaK
- Lister les conditions d'entreposage des déchets NaK
- Assurer sa propre protection en cas de feu de NaK
- Décrire les réactions du NaK avec certains composés présentant des risques

## PRÉREQUIS

Il est nécessaire d'avoir suivi au préalable l'une des formations suivantes : "Démantèlement des installations sodium", "Exploitation des installations sodium", "Sécurité et maîtrise du risque sodium".

## CONTENU

- Propriétés physiques et chimiques du Na
- Lavage et traitement du NaK et dérivés alcalins
- Sécurité et intervention sur dispositif ou circuit contenant du NaK
- Prélèvement à fin d'analyse dans un objet contenant du NaK, théorie et pratique
- Procédés et moyens d'élimination du NaK
- Sécurité des procédés



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** École du sodium (INSTN de Cadarache)

**Référence :** 444

**Prix :** 2 520 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Partenariat avec l'école du sodium du CEA Cadarache
- Expertise des intervenants
- Travaux pratiques

# Démantèlement des installations sodium

## EN BREF

Conçue pour répondre à la demande des exploitants et des entreprises extérieures qui interviennent sur des installations sodium en phase d'assainissement/démantèlement, cette formation vise à leur permettre de s'approprier les grandes étapes et les spécificités de l'assainissement/ démantèlement des installations sodium.

## PUBLIC

Tout public

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire le fonctionnement d'un réacteur sodium
- Lister les grandes étapes du démantèlement d'une installation
- Décrire les différents procédés
- Rédiger une procédure de lavage et de décontamination d'un composant
- Analyser des procédures de mise en œuvre de certains procédés
- Lister les risques liés à la gestion du sodium et les moyens passifs et actifs de prévention

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- Caractéristiques spécifiques du milieu sodium
- Description des différents procédés
- Purification, décontamination et transfert du sodium
- Lavage, risque hydrogène et décontamination des structures
- Traitement du sodium en masse, de l'alliage Na-K, des pièges froids...,
- Découpe de structures en présence de sodium
- Gestion des effluents et rejets
- Procédés de gestion dans le cadre du traitement des déchets issus du démantèlement des installations ayant été en contact avec du sodium
- Prévention des risques inhérents à la mise en œuvre de ces procédés



## Informations pratiques

**Durée :** 29 heures – 5 jours

**Lieu :** École du sodium (INSTN de Cadarache)

**Référence :** 469

**Prix :** 3 310 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Partenariat avec l'école du sodium du CEA Cadarache.
- Expertise des intervenants.
- Exposés, projections de films, travaux pratiques (exercice de lavage), études de cas, visites d'installations.
- Présentation de retours d'expériences.



## Characteristics of NaK and its associated risks

### IN SUMMARY

This training aims to prepare participants to work on NaK facilities for operational or remediation reasons while controlling the risks associated with the use of NaK.

### TARGET AUDIENCE

Any employee concerned by the use of NaK in various activities, nuclear or otherwise.

### LEARNING OBJECTIVES

- List the characteristics of NaK
- Describe the standard procedure of the NaK sampling
- Describe the washing and treatment processes of NaK
- State the risks involved in the use of NaK
- State the prevention means of these risks
- List the safety rules to be observed when working in a NaK environment
- List the storage conditions for NaK waste
- Ensure one's own protection in the case of a NaK fire

### PREREQUISITES

Pas de prérequis

### TRAINING DETAIL

- Sodium and NaK physical and chemical properties
- Sodium risk control
- Safety response in NaK environment
- NaK sampling: Material choice constraint
- Practical work: endoscopy, NaK sampling, tools cleaning
- NaK cleaning and conversion
- Presentation of sodium waste and NaK treatment process (visit)
- Process safety
- NaK interaction issues



### Practical information

**Duration :** 19 hours – 3 days

**Location :** École du sodium (INSTN of Cadarache)

**Reference :** 11B

**Price :** 3 250 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us*

### HIGHLIGHTS

- The expertise of teachers
- Practical work : endoscopy, NaK sampling, tools cleaning V
- isit : presentation of sodium waste and NaK treatment process

# Réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium : fonctionnement et sûreté (simulateur SIRENa)

## EN BREF

Acquérir des connaissances sur l'exploitation d'un RNR-Na pour les appliquer à la conception des futurs réacteurs et à la définition des programmes de R&D.

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens supérieurs travaillant principalement dans le domaine des RNR-Na : conception, fonctionnement, démantèlement ou R&D afférente.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Acquérir des connaissances sur l'exploitation d'un RNR-Na pour les appliquer à la conception des futurs réacteurs et à la définition des programmes de R&D :
- Décrire fonctionnellement un réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium,
- Enoncer les grandeurs de contrôle du réacteur,
- Enumérer les principes de sûreté et leur application au réacteur,
- Lister les étapes du fonctionnement normal,
- Analyser les transitoires : démarrage, montée en puissance, pilotage, arrêt,
- Expliquer le fonctionnement et le rôle fonctionnel des composants.

## PRÉREQUIS

Culture générale nucléaire (acquise par exemple sur les REP). Connaissances sur la physique des réacteurs et sur les propriétés du sodium. Possibilité de suivre au préalable les formations "Réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium : principes et retours d'expériences" et "Réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium : conception".

## CONTENU

- Architecture et sûreté générales d'un RNR-Na.
- Fonctionnement en conditions normales du cœur et des circuits sodium.
- Régulations et protections de l'installation ; application à des transitoires de fonctionnement en conditions normales.
- Fonctionnement du réacteur lors de situations incidentelles ou accidentelles.
- Eléments du retour d'expériences du fonctionnement de Phénix et du démarrage de Superphénix.
- Présentation de la démarche de sûreté d'ASTRID.



## Informations pratiques

**Durée :** 28 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 02A

**Prix :** 4 040 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Cette formation est composée pour moitié d'exposés et pour moitié de travaux pratiques et mises en situation. L'utilisation du simulateur SIRENa permet de visualiser le fonctionnement d'un RNR-Na et de bien s'approprier les transitoires. Une séance sur la « boucle d'essais-école » SUPERFENNEC permet également d'appréhender le fonctionnement des boucles en sodium.

# Introduction aux réacteurs innovants

## EN BREF

Dans le cadre de la décarbonation de l'énergie, il est attendu une électrification des services, ainsi que de nouveaux usages (production d'H<sub>2</sub>, de chaleur, ...), justifiant le développement de types de réacteurs en rupture avec l'existant. Les concepts innovants proposés sont généralement modulaires et de petite taille, d'où leur appellation d'AMR (advanced modular reactor).

## PUBLIC

Ingénieurs travaillant sur la préconception et le licensing des AMR (CEA, Framatome, Orano, start-ups, ...).

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier les usages actuels et futurs

RNR-Na RNR gaz et Pb Sels fondus (V)HTR Autres :

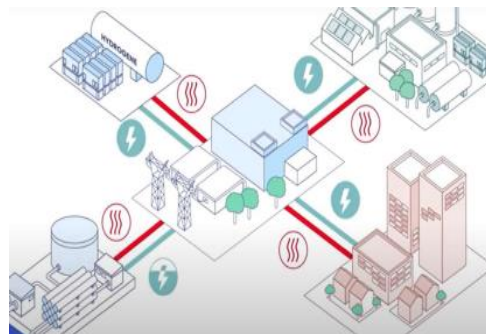
- Associer, par une approche multi-physique, usage et choix structurant de conception
- Identifier les caractéristiques des filières les plus prometteuses
- Etablir un comparatif des différentes filières, en particulier vis-à-vis de la sûreté
- Justifier la maturité des différents concepts et les verrous technologiques restant à lever.

## PRÉREQUIS

Maîtriser les bases de physique des réacteurs

## CONTENU

- Module e-learning : bases de physique des réacteurs et sûreté
- J1 . Accueil . Physique : neutronique, transfert de chaleur, matériaux...
- J2 . Passé et futur des différentes filières nucléaires . Lien entre finalité visé et choix structurant de conception
- J3 . Principaux concepts de réacteurs innovants
- J4 . Exercice de comparaison des différents concepts, avec le cas particulier la sûreté.



## Informations pratiques

**Durée** : 22 heures – 4 jours

**Lieu** : INSTN de Cadarache ou à distance

**Référence** : 27D

**Prix** : 2 300 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Module e-learning pour appréhension des prérequis  
Cours interactifs (boitiers voteurs)  
Exercice final de comparaison des filières, en pédagogie active.

# MSR - Réacteurs à sels fondus (Molten Salt Reactor)

## EN BREF

Cette formation est destinée à former des ingénieurs, techniciens, docteurs souhaitant travailler dans le domaine du développement des réacteurs à sels fondus.

## PUBLIC

Tout étudiant ou acteur professionnel (centre de recherche, industriel, institutionnel, ...) ingénieur ou technicien, participant ou susceptible de participer à un projet de développement de réacteur à sels fondus ou désirant simplement comprendre et échanger avec des spécialistes sur les enjeux et les défis apportés par ce concept.

## COMPÉTENCES VISÉES

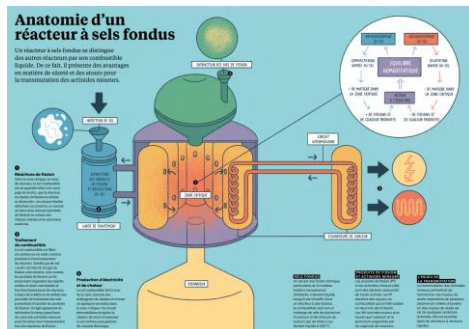
- Comprendre les stratégies nationales et mondiales du développement des MSR.
- Comprendre les principaux points de la chimie des sels fondus.
- Appréhender le couplage thermo hydraulique/neutronique en exploitation.
- Appréhender les questions de pilotage.
- Connaître les scénarios de gestion du cycle du combustible

## PRÉREQUIS

Niveau scientifique BAC + 2

## CONTENU

- Les Caractéristiques des MSR, le contexte de leur développement et les retours d'expériences.
- La chimie des sels fondus et les problématiques de corrosion.
- La thermo hydraulique.
- La neutronique et le couplage.
- Le design des réacteurs et leur pilotage.
- La Sécurité.
- La Mécanique et modélisation.



## Informations pratiques

**Durée :** 20 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 28D

**Prix :** 1 860 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Spécificité des MSR et contexte de développement. Chimie des sels fondus et corrosion. Problématique des matériaux Mécanique et codification Thermo hydraulique. Couplage thermo hydraulique/neutronique Sécurité Exploitation et contrôle Scénario - Cycle du combustible

## Thématique : Cycle du combustible

- Chimie de l'uranium, du plutonium et autres actinides (095) page 100
- Nuclear fuel cycle: from strategy to processes - International school in nuclear engineering (968)  page 101
- Traitement des combustibles irradiés : les opérations du retraitement (988) page 102
- Etapes du cycle du combustible nucléaire (016) page 103
- Nuclear fuel cycle (087)  page 104

# Chimie de l'uranium, du plutonium et autres actinides

## EN BREF

Cette formation offre une description approfondie des propriétés thermodynamiques de l'uranium, du plutonium et des actinides mineurs (Np, Am et Cm). Elle permet d'appréhender la chimie de ces éléments dans toutes les étapes du cycle du combustible : de la mine au retraitement.

## PUBLIC

Chimistes, ingénieurs et techniciens dans le milieu de la recherche ou de l'industrie

## COMPÉTENCES VISÉES

- Se référer aux fondamentaux de la chimie pour déterminer la réactivité des actinides en fonction de leur environnement physico-chimique
- Choisir les conditions physico-chimiques optimales d'analyses des actinides
- Expliquer le principe des différentes techniques de séparation et surtout le principe du procédé PUREX
- Généraliser les connaissances sur la toxicologie de l'uranium et du plutonium
- Décrire les différentes techniques de mesure et de séparation des actinides.

Cette formation fournit les bases théoriques requises pour aborder le stage « Traitement des combustibles irradiés : les opérations de retraitement ».

## PRÉREQUIS

Connaissance solide de base en chimie : réactions chimiques, techniques de séparation liquide-liquide, réactions Redox et nombre d'oxydation d'un élément chimique.

## CONTENU

- Chimie en solution de l'uranium et des transuraniens
- Propriétés thermodynamiques des actinides en solutions aqueuses
- La chimie dans les procédés de traitement du minerai d'uranium
- Chimie de la conversion (chimie de l'uranium et du fluor)
- Systèmes d'extraction liquide-liquide de l'uranium.
- Les opérations d'extraction dans le procédé PUREX
- Etat des recherches dans le cadre du multi-recyclage du plutonium et de la séparation poussée
- Séparation et mesure des actinides dans l'environnement
- Toxicologie de l'uranium et du plutonium



## Informations pratiques

**Durée :** 23 heures – 3,5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 095

**Prix :** 1 810 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Expertises et compétences des intervenants CEA et Orano.



# Nuclear fuel cycle : from strategy to processes - International school in nuclear engineering

## IN SUMMARY

This course is the fifth module of the ISNE (International School of Nuclear Engineering) and is intended to train engineers, doctors, PhD students, postdoctoral researchers, etc., working in the field of spent fuel treatment and recycling.

## TARGET AUDIENCE

The doctoral course is designed for young researchers, PhD students, post-doctorates and engineers from nuclear industry companies, research centres, Universities, Technical Safety Organizations (TSO), regulatory bodies.

## LEARNING OBJECTIVES

- Describe the main stages in the fuel cycle
- Describe the chemical processes used for fuel reprocessing.
- Present the R&D and the possible improvements.

## PREREQUISITES

Minimum background: Master of Science in Nuclear Engineering.

## TRAINING DETAIL

- Radiochemistry for Nuclear Fuel Cycle
- Recycling Strategies in Generation IV systems
- Dissolution of Spent Nuclear Fuel
- Uranium and Plutonium Reprocessing: the PUREX Process
- The Spent Nuclear Fuel: refabrication
- Main issues related to the Pu-multirecycling in GEN IV systems
- Reprocessing of Minor Actinides



## Practical informations

**Duration :** 30 hours – 5 days

**Location :** INSTN of Marcoule

**Reference :** 968

**Price :** 2 680 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us.*

## HIGHLIGHTS

Expertises et compétences des intervenants CEA et Orano.

# Traitement des combustibles irradiés

## EN BREF

La formation s'organise autour de trois aspects principaux, du déchargement des combustibles à la vitrification des déchets : chimie du procédé, technologie des appareils, fonctionnement des ateliers industriels

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens travaillant dans le domaine de l'exploitation, de la R&D ou de la sûreté.

## COMPÉTENCES VISÉES

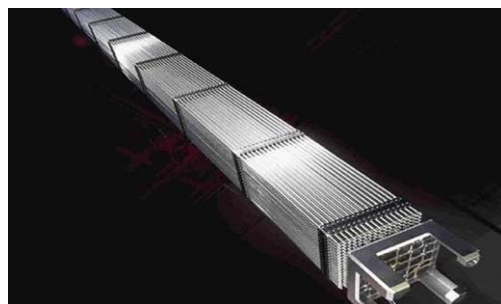
- Décrire les différentes étapes du procédé : cisailage des combustibles irradiés, extraction liquide-liquide, traitement et conditionnement des déchets de HA, conversion du  $\text{PuO}_2$  et gestion des effluents.
- Expliquer la finalité du procédé PUREX mis en œuvre à la Hague.
- Décrire les mécanismes physico-chimiques qui gouvernent le procédé de traitement des combustibles irradiés.

## PRÉREQUIS

Bases solides en chimie des solutions et connaissances en extraction liquide-liquide

## CONTENU

- Introduction : historique, situation actuelle et perspectives
- Chimie des éléments U, Pu, Np, Am appliquée à leurs applications industrielles
- Risque de criticité et traitement du combustible irradié
- Déchargement-entreposage
- Cisailage des combustibles irradiés
- Procédés et appareils de dissolution et de clarification
- Traitement et conditionnement des effluents gazeux du procédé
- Technologie de l'extraction liquide-liquide, application au traitement du combustible usé
- Les procédés actuels de traitement et de conditionnement des déchets de haute activité
- Conversion des solutions plutonifères, conditionnement et entreposage du  $\text{PuO}_2$
- Gestion des effluents du procédé PUREX



## Informations pratiques

**Durée :** 26,30 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 988

**Prix :** 2 040 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

L'expertise des intervenants issus soit :

- Des laboratoires de recherche du CEA où sont mis au point les procédés
- De l'industrie (Orano), garantit aux stagiaires des exposés interactifs de haut niveau technique

# Etapes du cycle du combustible nucléaire

## EN BREF

Cette formation apporte une connaissance générale du cycle du combustible nucléaire. Chaque étape, de l'extraction minière au retraitement, est située dans le cycle du combustible avec une analyse des aspects de sûreté, techniques, économiques et commerciaux et en décrivant les procédés industriels mis en œuvre

## PUBLIC

Ingénieurs, scientifiques ou techniciens ayant une formation scientifique générale ou une formation dans le domaine nucléaire et qui souhaitent avoir des connaissances avancées sur le cycle du combustible

## COMPÉTENCES VISÉES

- Définir le « cycle du combustible nucléaire »
- Situer chaque étape dans le cycle et expliquer les relations et cohérences avec les autres étapes
- Décrire la finalité de chaque étape
- Décrire succinctement les procédés mis en œuvre tout au long du cycle du combustible

## PRÉREQUIS

- Concepts de base en chimie et surtout en chimie séparative
- Concepts de base en physique nucléaire : réaction de fission, radioactivité, loi de la décroissance radioactive
- Concepts de base sur la conception et le fonctionnement des réacteurs à eau pressurisée

## CONTENU

- Les étapes du cycle du combustible nucléaire
- Radioactivité, fission, criticité
- Géologie de l'uranium : ressources, prospection, exploitation des mines
- Procédés de traitement du minerai d'uranium
- Chimie de la conversion. Chimie de l'uranium et du fluor
- Enrichissement de l'uranium
- Evolution du combustible durant son exploitation
- Le combustible pour REP
- Le transport dans le cycle du combustible nucléaire
- La gestion des déchets radioactifs en France. Cas particuliers du cycle du combustible
- Le traitement du combustible irradié
- La fabrication industrielle du combustible MOX
- Aspects économiques des marchés de l'AMONT du cycle
- La situation internationale des marchés AVAL du cycle



## Informations pratiques

**Durée :** 31 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 016

**Prix :** 2 970 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Acquisition d'une large connaissance technique sur toutes les étapes du cycle du combustible
- Partage de la connaissance et des compétences des personnes qui travaillent sur le terrain. Ce sont des intervenants d'Orano, de Framatome et de l'ANDRA



## Nuclear fuel cycle

### IN SUMMARY

NFC is an OUTSTANDING Course and UNIQUE experience to discover the stepby-step process of the Nuclear Fuel Cycle. The scientific content relies on renowned experts who explain in details each step of the nuclear fuel cycle. It is completed by a series of amazing nuclear site visits that France can offer on its territory. Those visits give the opportunity for an exposure to the industrial applications and various aspects of operational safety. The course takes advantage of the INSTN collaboration with CEA, Orano, Framatome and ANDRA.

### TARGET AUDIENCE

Technicians, scientists and engineers working in the nuclear field and interested in obtaining advanced knowledge in the nuclear fuel cycle.

### LEARNING OBJECTIVES

- Identify and describe the various front-end processes needed for the Uranium to be used in the core of the Pressurized Water Reactors in France: mining, milling, conversion, enrichment and fuel fabrication
- Explain how France manages the nuclear spent fuel: reprocessing and recycling
- Explain how France manages the nuclear waste: storage and disposal

### PREREQUISITES

- Basic concepts of chemistry (solutions, solvents, etc...) and separative chemistry
- Basic concepts of nuclear physics: fission reaction, Radioactivity, law of radioactive decay and radiological properties of U and Pu
- Basic concepts of the design and functioning of the pressurized water reactor core
- Basic concepts of radiological protection and nuclear criticality safety

### TRAINING DETAIL

- Nuclear Fuel Cycle: Overview
- Geology of Uranium: Exploration, mining and Resources
- Uranium Enrichment
- Boiler/Fuel: the constraints
- Fuel Assembly: General Design
- Activity, History and Public Acceptance Issues
- The Front-End of the Fuel Cycle: Markets and Economic
- Interim Storage of Spent Fuel and HLW-Current State of the Art Technology
- Options for Spent Fuel Management
- The Recycling of Reprocessed Uranium
- Recycling Operations and Technology
- Transport of Nuclear Fuel Cycle Materials



### Practical information

**Duration** : 51 hours – 10 days

**Location** : INSTN of Saclay

**Reference** : 087

**Price** : 9 290 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us.*

### HIGHLIGHTS

Technical visits (subject to acceptance, but most of them are insured):

- Conversion sites: Orano Malvési and Philippe Coste (Orano)
- Enrichment sites: GB and GB II (Orano)
- Fuel fabrication site: FBFC (Framatome)
- La Hague: vitrification, pools, UP3 unit
- MELOX site (Orano)
- ANDRA: geological disposal and on surface disposal site

## Thématique : Réacteur de puissance

### Thème : Réacteurs nucléaires

- Code Monte Carlo TRIPOLI-4 (821) page 106
- Thermal hydraulics and safety - International school in nuclear engineering (964)  page 107
- Reactor core physics: deterministic and Monte Carlo methods - International school in nuclear engineering (966)  page 108
- Nuclear fuels for light water reactors and fast reactors - International school in nuclear engineering (967)  page 109
- Fonctionnement incidentel et accident des Réacteurs à Eau Pressurisée (théorie) (01D) page 110
- Code Monte Carlo TRIPOLI-4 – niveau 2 (56B) page 111
- Formation au code de calcul Apollo 2 (51C) page 112
- Formation au code de calcul Apollo 3 (63D) page 113
- Thermohydraulique diphasique CFD (58D) page 114
- Thermohydraulique diphasique dans les réacteurs à eau légère : Aspects fondamentaux et phénoménologie (83C) page 115
- Thermohydraulique diphasique dans les réacteurs à eau légère - Modélisations et applications (84C) page 116
- Neutronique avancée (théorie) (97C) page 117
- Neutronique des réacteurs nucléaires : Phénoménologie (théorie) (98C) page 118
- Fonctionnement normal des Réacteurs à eau pressurisée (théorie) (99C) page 119

### Thème : Filière réacteurs à eau sous pression (REP)

- Centrales nucléaires à eau sous pression (005) page 120
- Contrôle commande des réacteurs à eau sous pression (008) page 121
- Fonctionnement des centrales à eau sous pression : conduite normale (96B) page 122
- Sensibilisation aux techniques nucléaires (21D) page 123

# Code Monte Carlo TRIPOLI-4

## EN BREF

L'objectif de cette formation est de découvrir ou d'approfondir l'utilisation du code Monte Carlo Tripoli-4. Il s'agit d'un code Monte Carlo développé au CEA, permettant de faire des calculs neutroniques et photoniques pour des études en radioprotection, physique des cœurs et criticité. Dans son domaine, il est la référence pour la France

## PUBLIC

Formation adaptée à un public de niveau débutant à intermédiaire (utilisateurs confirmés s'abstenir) : ingénieurs recherchant une bonne connaissance dans l'usage d'un code Monte Carlo, soit pour conduire des études, soit pour analyser des dossiers d'études, ou encore pour être en mesure de dialoguer avec des spécialistes.

## COMPÉTENCES VISÉES

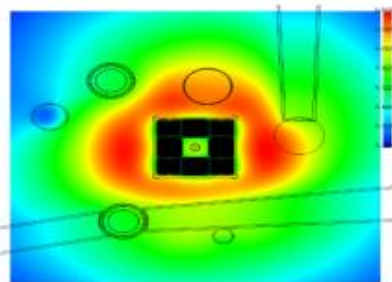
- Expliquer le principe de la méthode de Monte Carlo et son application au transport des particules
- Utiliser les fonctionnalités de base de TRIPOLI-4
- Mettre en œuvre une géométrie 3D
- Modéliser des sources et des scores
- Mettre en œuvre la réduction de la variance
- Réaliser des calculs de perturbation
- Réaliser des calculs de sûreté-criticité
- Élaborer un jeu de données à partir d'une feuille blanche

## PRÉREQUIS

Connaissances élémentaires en physique des rayonnements.

## CONTENU

- Rappels théoriques sur l'équation du transport et sa résolution par la méthode Monte Carlo
- Présentation générale du code Tripoli-4 (historique, fonctionnalités, qualification)
- Données nucléaires et leur utilisation
- Géométrie (avec présentation et utilisation du processeur graphique Tripoli)
- Différents types de scores
- Directives de simulation
- Réduction de variance
- Exécution en parallèle du code
- Illustration des principales fonctionnalités du code (TP sur machines)
- Dernière journée : cas pratique guidé sur la création d'un jeu de données



## Informations pratiques

**Durée :** 27 heures – 4,5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 821

**Prix :** 3 110 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

La formation est dispensée par des enseignants expérimentés, développeurs ou utilisateurs du code APOLLO2.

# Thermal hydraulics and safety – International school in nuclear engineering

## IN SUMMARY

The ISNE international training course aims at promoting knowledge in the field of nuclear sciences. It breaks down into two distinct parts: the "Thermal hydraulics of light water reactors (LWR)", and "Modelling and multi-phase phenomenology of severe accidents in LWRs ". For ENEN2+ admissible candidates, a 10% discount on the registration fees can be considered. For more information, please check:

- <https://database.enen.eu/index.php/2023/10/16/international-school-in-nuclear-engineering-instn-cea/>
- <https://mobility.enen.eu/>

## TARGET AUDIENCE

The doctoral course is designed for young researchers, PhD students, post-doctorates and engineers from nuclear industry companies, research centres, Universities, Technical Safety Organizations (TSO), regulatory bodies.

## LEARNING OBJECTIVES

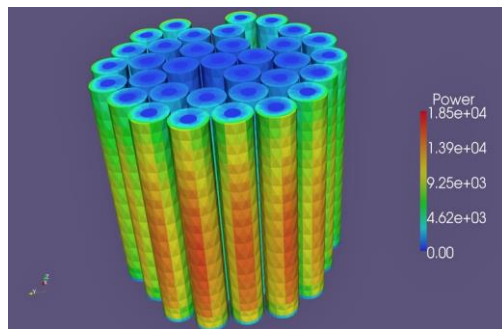
- Describe the various scales of two-phase flow modelling and their significance
- Present the different formulations of the 1D two-phase flow modelling (number and nature of balance equations, set of dependent variables, closure laws)
- Give practical and relevant examples of thermal hydraulics models in the nuclear field
- Identify and discuss the major physical phenomena involved during design basis accident and severe accidents
- Describe the different scenarios of core degradation and corium interactions during severe accidents
- Present the hydrogen risk in LWRs

## PREREQUISITES

Minimum background: Master of Science (or equivalent diploma) in Thermal hydraulics, Thermal Engineering or Fluid Mechanics. Or, Master of Science in Nuclear Engineering with knowledge in thermal hydraulics.

## TRAINING DETAIL

- Basic phenomena in single- and two-phase flow
- Thermal hydraulics phenomena in LWRs
- Multi-scale approach of LWR thermal hydraulics
- System code modelling of reactor thermal hydraulics including advanced modelling.
- Modelling and study of LWR design basis accidents
- Application of two-phase CFD to some reactor thermal hydraulics issues
- Multiphase phenomena and modelling of severe accidents in LWRs
- Hydrogen risk



## Practical information

**Duration :** 33 hours – 5 days

**Location :** INSTN of Saclay

**Reference :** 964

**Price :** 2 680 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us.*

## HIGHLIGHTS

- Technical visit organized (if possible, depending on the availability of the experimental facilities)
- On-field experience, case study and tutorials
- Lectures taught by international experts, including Dominique BESTION, Etienne STUDER and Florian FICHOT.



# Reactor core physics : deterministic and Monte Carlo methods – International school in nuclear engineering

## IN SUMMARY

The course deals with advanced numerical methods to solve the Boltzmann equation for neutron transport. Most recent deterministic and probabilistic methods developed respectively in APOLLO2/APOLLO3 and TRIPOLI4 codes are exposed.

## TARGET AUDIENCE

The doctoral course is designed for young researchers, PhD students, post-doctorates and engineers from nuclear industry companies, research centres, Universities, Technical Safety Organizations (TSO), regulatory bodies.

## LEARNING OBJECTIVES

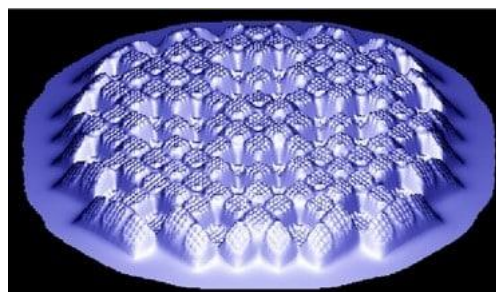
- Describe the neutron interactions in a nuclear reactor.
- Compare the deterministic and probabilistic methods for solving the neutron transport equation.
- Identify the main sources of uncertainties in a neutronic calculation (deterministic or probabilistic).

## PREREQUISITES

Minimum background: Master of Science.

## TRAINING DETAIL

- Chain reaction and neutron balance
- Transport equation and calculation schemes
- Solving the steady-state integro-differential transport equation
- Neutron slowingdown and resonance absorption
- Verification & Validation of neutronics code packages
- The Monte Carlo method
- Monte Carlo techniques
- Monte Carlo codes
- Monte Carlo/Deterministic coupling and benchmarking



## Practical information

**Duration :** 28 hours – 5 days  
**Location :** INSTN of Cadarache  
**Reference :** 966  
**Price :** 2 680 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us.*

## HIGHLIGHTS

The course is presented by three Senior Experts of the CEA involved for many decades in developing calculation schemes for fast and thermal reactor cores.

# Nuclear fuels for light water reactors and fast reactors – International school in nuclear engineering

## IN SUMMARY

The course deals with a general survey of nuclear fuels, giving basics of physical properties, irradiation effects during normal and off-normal conditions, for both GenIII and GenIV reactors. Modelling approach and challenges for the future are also presented.

## TARGET AUDIENCE

The doctoral course is designed for young researchers, PhD students, post-doctorates and engineers from nuclear industry companies, research centres, Universities, Technical Safety Organizations (TSO), regulatory bodies.

## LEARNING OBJECTIVES

- Describe the design and the fabrication of the nuclear fuels.
- Describe the fuel thermal and mechanical behaviour in reactor operation (mainly temperature and irradiation effects).
- Identify the main limiting phenomena (for safety and design).

## PREREQUISITES

Minimum background: Master of Science.

## TRAINING DETAIL

- Nuclear fuels fundamental
- Fuel element thermal performance and temperature effects
- Nuclear fuel behaviour under irradiation
- Main limiting phenomena in the different types of fuel.
- Fuel behaviour during some off-normal conditions
- Modelling of fuel behaviour
- Fuel challenges for the future



## Practical information

**Duration :** 30 hours – 5 days  
**Location :** INSTN of Cadarache  
**Reference :** 967  
**Price :** 2 680 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us.*

## HIGHLIGHTS

Courses presented by Senior Experts of CEA.  
 Visits of RJH Site and LECA-STAR Hot Cell Laboratory

# Fonctionnement incidentel et accidentel des réacteurs à eau pressurisée (théorie)

## EN BREF

Formation faisant partie d'un parcours de formation, fruit d'une collaboration entre l'INSTN et EDF/ITECH, et comprenant 4 formations distinctes, chacune divisée en 1 module théorique et un module pratique. Le module 3t (module théorique du Fonctionnement incidentel et accidentel des Réacteurs à Eau Pressurisée) vise à présenter:

- Les bases scientifiques relatives aux accidents, telles que la thermohydraulique diphasique, ainsi que des aspects de cinétique de la neutronique en situation accidentelle,
- Les principaux circuits de sauvegarde impliqués,
- La phénoménologie des accidents de dimensionnement,
- Les accidents graves (historique, phénoménologie, physique de l'hydrogène).

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens supérieurs recherchant une première approche du fonctionnement des réacteurs à eau pressurisée, ou s'orientant vers les métiers tranche.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Présenter les bases scientifiques relatives aux accidents : phénoménologie, termesource, physique de l'hydrogène, conséquences.
- Présenter les principaux accidents de dimensionnement, les circuits de sûreté, l'historique des accidents graves.

## PRÉREQUIS

Notions de physique des réacteurs, de thermohydraulique. Les rappels absolument nécessaires sont abordés en cours. Formation 0t ou équivalent fortement conseillé (2t, "Fonctionnement normal").

## CONTENU

### 1er jour : Connaissance de base des accidents (INSTN)

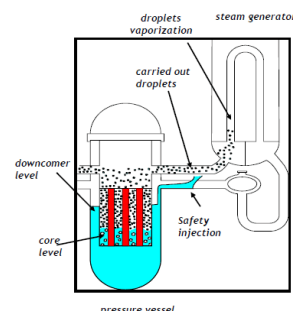
- Thermohydraulique diphasique (ébullition, décharge des accumulateurs), thermomécanique. Cinétique de la neutronique (neutrons retardés, équation de Nordheim, puissance résiduelle...)
- Principaux circuits de sûreté : RIS (HP, MP, BP, accumulateurs, RIB, FBA), ASG, EAS, PTR, source froide

### 2ème jour : Les accidents de dimensionnement

- APRP, caloduc (EDF)
- RTGV (INSTN)
- RIA (physique) (RTV, Ejection de barre/retraits intempestifs, Dilution) (EDF)

### 3ème jour : Les accidents graves (EDF)

- Historique des accidents graves ; Phénoménologie des accidents graves : oxydation des structures (gaines,), fusion du cœur, relocalisation, bain fondu, percement de la cuve, ICB
- Procédures H, U, l'accident de TMI-2, Noyau dur post-Fukushima



## Informations pratiques

**Durée :** 19 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 01D

**Prix :** 2 380 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Disposer d'enseignants professionnels en activité, issus de l'INSTN, du CEA et d'EDF.
  - Aborder des concepts complexes du fonctionnement accidentel des réacteurs, rarement évoqués
- La formation pratique "Fonctionnement incidentel et accidentel des réacteurs à eau pressurisée (pratique)" complète idéalement cette formation. La formation pratique porte la référence ED2

## Code Monte Carlo TRIPOLI-4 niveau 2

### EN BREF

Cette formation a pour but de former les ingénieurs d'étude aux fonctionnalités avancées du code de simulation neutronique TRIPOLI-4.

### PUBLIC

Utilisateurs avertis du code Monte Carlo TRIPOLI-4 et souhaitant approfondir leur connaissance de son usage

### COMPÉTENCES VISÉES

Approfondir l'utilisation du code Monte Carlo Tripoli-4 et appliquer concrètement les connaissances théoriques acquises.

A l'issue de la formation, les stagiaires devront être capables de :

- Définir une source de particules de tout type
- Appliquer la reprise surfacique particulaire
- Utiliser la pondération pour des configurations complexes
- Effectuer un calcul d'évolution
- Employer les bandes de Green dans les règles de l'art

### PRÉREQUIS

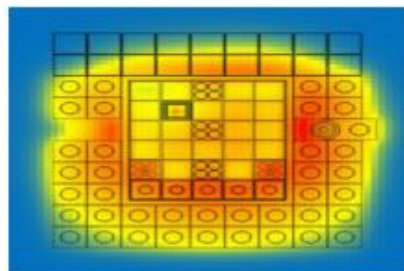
Bonne connaissance du code Tripoli-4

### CONTENU

Tripoli-4 est le code de résolution de l'équation du transport par méthode Monte Carlo développé au CEA. Il permet de faire des calculs neutroniques et photoniques pour des études en radioprotection, physique des cœurs et criticité. Dans son domaine, il est la référence pour la France tant pour les études industrielles que pour les études de sûreté.

Le niveau de formation proposé est développé autour des axes suivants:

- Définition des sources de particules avec le code TRIPOLI-4
- Pondération
- Reprise surfacique avec stockage de particules
- Calcul d'évolution
- Bandes de Green



### Informations pratiques

**Durée :** 32 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 56B

**Prix :** 3 030 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

### LES PLUS

Cette formation est dispensée par des développeurs et des utilisateurs expérimentés du code TRIPOLI-4.

# Formation au code de calcul Apollo 2

## EN BREF

Cette formation prépare à l'utilisation du code de calcul APOLLO2. APOLLO2 est un code de calcul spectral multi groupe à deux dimensions résolvant l'équation du transport des neutrons

## PUBLIC

Cette formation s'adresse principalement aux ingénieurs d'étude.

## COMPÉTENCES VISÉES

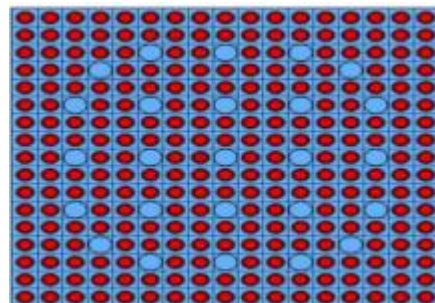
- Expliquer les différentes fonctionnalités de GIBIANE et SAPHTOOL
- Employer les bibliothèques multi groupes externes, isotopes et milieux physiques
- Appliquer aux REP les outils de traitement des géométries
- Mettre en œuvre l'autoprotection des résonances
- Appliquer les méthodes de calcul de flux sans fuite
- Appliquer les méthodes de calcul de flux avec fuite critique
- Utiliser des procédures APROC
- Réaliser des calculs d'évolution
- Réaliser une bibliothèque de SAPHYB en utilisant les calculs d'évolution
- Réaliser une bibliothèque de SAPHYB multi-paramétrée utilisant les calculs de branche

## PRÉREQUIS

Les bases de la programmation sur Linux et les bases de neutronique

## CONTENU

- Présentation du code APOLLO2
- GIBIANE
- Librairies de données nucléaires : Origine, constitution, description de la chaîne de traitement et des outils associés, bibliothèque APOLLO2
- Géométries, milieux, matériaux et outils de traitement des géométries
- Outil de production de géométrie : SILENE et ALAMOS
- Introduction aux calculs de flux
- Librairies multi groupes internes, autoprotection des résonances
- Solveurs de calculs de flux
- Calcul de flux, homogénéisation, équivalence, ...
- Utilisation des procédures APROC pour l'autoprotection et les calculs de flux
- Calculs d'évolution
- Utilisation d'APOLLO2 pour des études de physique des réacteurs, schémas de calcul
- Application : exercice de calcul réseau dans un schéma en deux étapes
- Exercice : constitution d'une bibliothèque multi paramétrée (SAPHYB) avec évolution et reprise



## Informations pratiques

**Durée :** 27 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 51C

**Prix :** 2 720 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Les enseignants sont des développeurs et des utilisateurs expérimentés du SERMA.

## Formation au code de calcul Apollo 3

### EN BREF

Cette formation permet de monter en compétences sur le code multi filière neutronique déterministe de 3ème génération APOLLO3. La formation porte sur la mise en donnée, le lancement du code, la connaissance des solveurs neutroniques et les principales composantes du code pour effectuer des schémas de calcul à l'échelle réseau et cœur.

### PUBLIC

Ingénieurs et chercheurs en neutronique.

### COMPÉTENCES VISÉES

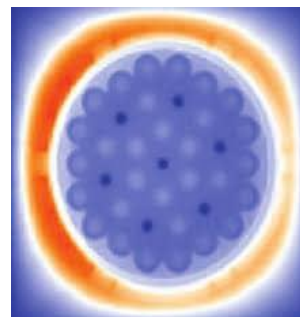
- Lister les prérequis du code APOLLO3 et leur rôle
- Récupérer, installer et lire la documentation associée au code
- Effectuer des calculs APOLLO3 à l'échelle réseau
- Effectuer des calculs APOLLO3 à l'échelle cœur

### PRÉREQUIS

Les bases en linux et python ainsi que les connaissances de neutronique

### CONTENU

- Calcul de flux sur une cellule et sur un assemblage
- Les sorties d'APOLLO3
- Utilisation des géométries externes produites par ALAMOS
- Équivalences
- Objets d'APOLLO3 cœur
- Calculs statiques en diffusion et transport
- Calculs en évolution et contre-réaction
- Calculs en cinétique
- AP3F



### Informations pratiques

**Durée** : 21 heures – 4 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 63D

**Prix** : 2 300 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

### LES PLUS

Cette formation est dispensée par des développeurs et des utilisateurs d'APOLLO3 appartenant au SERMA.

# Thermohydraulique diphasique CFD

## EN BREF

Cette formation propose une montée en compétence sur la thermohydraulique diphasique à l'échelle CFD à partir de 2 parties hybrides: présentations et travaux pratiques sur machine à l'échelle DNS/LES (sous-échelle CFD micro) puis à l'échelle RANS (sous-échelle CFD méso).

## PUBLIC

Ingénieurs et/ou chercheurs (ou doctorants) souhaitant:

- compléter ou approfondir leurs connaissances en CFD (public disposant déjà à minima d'une première expérience en CFD)
- parfaire une montée en compétences sur le sujet (public débutant en CFD mais disposant au préalable de solides bases fondamentales sur à minima l'une des 2 échelles de la CFD)

## COMPÉTENCES VISÉES

À l'issue de la formation, l'apprenant sera capable de :

- Décrire et comparer les niveaux de modélisation à l'échelle CFD (approche multi-échelles) et les méthodes de calcul associées
- Identifier les spécificités de la thermohydraulique échelle RANS ou méso (équation moyennée): méthodes de modélisations, phénoménologie des écoulements, principales équations, codes employés et applications
- Identifier les spécificités de la thermohydraulique échelle DNS/LES ou micro (intégral) : méthodes de résolution numériques "Front-tracking" et "modèles à champ de phase", principales équations, phénoménologie des écoulements, codes employés et applications.

## PRÉREQUIS

Les notions abordées au cours de cette formation s'adressent à des ingénieurs, chercheurs ou doctorants déjà initiés à la thermohydraulique CFD. Les prérequis peuvent inclure:

- une expérience professionnelle en CFD (CFD méso ou micro)
- à minima un diplôme d'ingénieur ou Master équivalent avec spécialisation en mécanique des fluides à l'échelle CFD (ou thermohydraulique CFD)

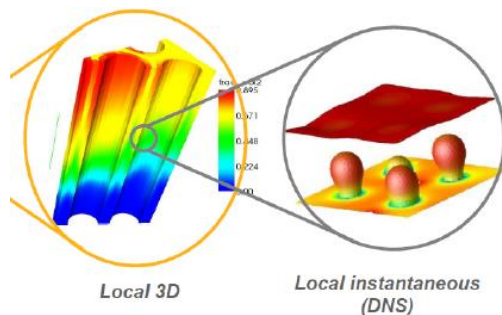
Afin de garantir la meilleure anticipation des besoins des apprenants, la demande d'inscription pourra faire l'objet d'une vérification des prérequis

## CONTENU

La formation est composée de 2 parties hybrides :

- présentations et travaux pratiques sur machine à l'échelle DNS/LES (sous-échelle CFD micro) au travers des 2 méthodes de résolution "front-tracking" (dont TP sur "TrioCFD") et "modèles à champ de phase" (dont TP sur "LBM\_Saclay"),
- présentations et séquences pratiques autour de l'échelle RANS (sous-échelle CFD méso) au travers de la caractérisation des écoulements diphasiques et des équations moyennées, ainsi que de l'exemple de "Neptune CFD" (dont TP).

Dans chacun des cas, les présentations couvrent plusieurs aspects : contexte de l'échelle de modélisation, principales équations et physique associées, approches de modélisation et méthodes de résolution numérique, principaux codes employés et exemples d'applications.



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 58D

**Prix :** 1 530 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Intervention d'experts du CEA, spécialistes de la modélisation et de la simulation numérique en CFD.
- Format pédagogique hybride : alternance entre des séquences de présentations et des séquences de travaux pratiques sur machines
- Initiation et pratique des codes TrioCFD, LBM\_Saclay et Neptune CFD

# Thermohydraulique diphasique dans les réacteurs à eau légère : Aspects fondamentaux et phénoménologie

## EN BREF

Cette formation de 2 jours aborde les notions générales de la thermohydraulique, sa phénoménologie dans les REL, et propose une visite du mur d'images du CEA avec visualisation de simulations numériques.

## PUBLIC

- Ingénieurs et chercheurs souhaitant compléter leurs connaissances en thermohydraulique des réacteurs nucléaires, ou à la recherche d'une montée en compétences sur le sujet
- Techniciens supérieurs à la recherche d'une mise à niveau autour des concepts fondamentaux de thermohydraulique appliqués aux réacteurs nucléaires à eau légère

## COMPÉTENCES VISÉES

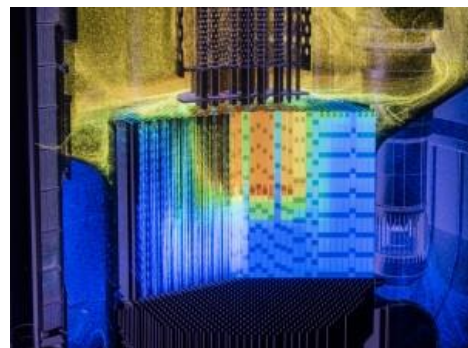
- Rappeler les notions générales associées au contexte de la thermohydraulique dans les réacteurs à eau légère (REL)
- Identifier les écoulements diphasiques rencontrés dans les REL
- Expliquer les principaux enjeux du dimensionnement thermohydraulique des REL

## PRÉREQUIS

- Bases en mécanique et thermique (niveau licence)
- Connaissance des principes de fonctionnement et de la technologie des principaux REL

## CONTENU

- Notions générales et connaissances fondamentales : propriétés physiques des fluides caloporteurs, équations bilan des écoulements monophasiques, régimes d'écoulement diphasique en conduite, caractérisation des écoulements diphasiques
- Phénoménologie de la thermohydraulique dans les REL : Equation bilan des écoulements diphasiques, pertes de pression dans les écoulements mono- et diphasiques, échanges thermiques rencontrés dans les réacteurs, visite du mur d'images et visualisation de simulations



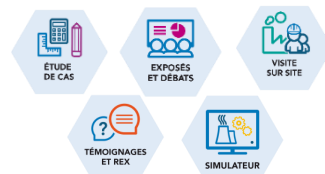
## Informations pratiques

**Durée :** 12 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 83C

**Prix :** 1 120 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation de référence en thermohydraulique diphasique appliquée aux réacteurs à eau légère. Interventions d'experts du CEA et séquences interactives (vidéos d'écoulements diphasiques, exercices en groupe et résolution).
- Circuit de visite comprenant les installations du Service de Thermohydraulique et de Mécanique des Fluides (STMF), ainsi que le mur d'image (outil de visualisation des simulations numériques)

# Thermohydraulique diphasique dans les réacteurs à eau légère : Modélisations et applications

## EN BREF

Cette formation de 3 jours aborde un panorama des différentes méthodes de modélisations et de simulations numériques en thermohydraulique des REL (réacteurs à eau légère). La dernière journée propose une mise en application de ces concepts au travers d'un TP sur le code CATHARE.

## PUBLIC

Ingénieurs et chercheurs souhaitant compléter leurs connaissances en thermohydraulique des réacteurs nucléaires, ou à la recherche d'une montée en compétences sur le sujet.

## COMPÉTENCES VISÉES

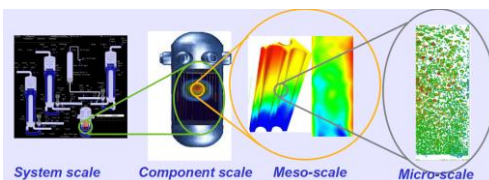
- Décrire et caractériser les différentes échelles de la modélisation des écoulements diphasiques, et les méthodes de calcul associées
- Identifier les spécificités de la thermohydraulique cœur, et GV, et les enjeux impliqués
- Mise en application des notions de modélisation à l'aide du code CATHARE par la simulation d'accidents de conception

## PRÉREQUIS

- Bases en mécanique et thermique (niveau licence)
- Connaissance des principes de fonctionnement et de la technologie des principaux REL
- A défaut, avoir suivi le module I de cette formation (« Aspects fondamentaux et phénoménologie »)

## CONTENU

- **Modélisation et simulation numérique** : approche multi-échelles, échanges interfaciaux, modèles pour l'échelle système et 3D locale, la thermohydraulique cœur, la thermohydraulique GV
- **Travaux pratiques de mise en application des notions de modélisation et de simulation à l'aide du code CATHARE** : présentation de CATHARE et de son environnement, analyse d'un transitoire d'APRP et étude de sensibilité à la modélisation de la brèche sur le maillage, présentation des modèles influents sur le débit de brèche, évaluer la pertinence d'un modèle au regard de la taille de brèche



## Informations pratiques

**Durée** : 18 heures – 3 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 84C

**Prix** : 1 810 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation de référence en thermohydraulique diphasique appliquée aux réacteurs à eau légère. Interventions d'experts du CEA, spécialistes de la modélisation et de la simulation numérique en thermohydraulique. Applications cœur (dont RTV) et GV

Une journée de TP sur le code CATHARE

# Neutronique Avancée (théorie)

## EN BREF

Cette formation fait partie du cursus de progression en neutronique. Elle fait suite au cours d'introduction et approfondit l'étude des phénomènes neutroniques, notamment par la résolution de l'équation de Boltzmann.

## PUBLIC

Ingénieurs cherchant à approfondir la physique des réacteurs ou visant une spécialisation dans ce domaine

## COMPÉTENCES VISÉES

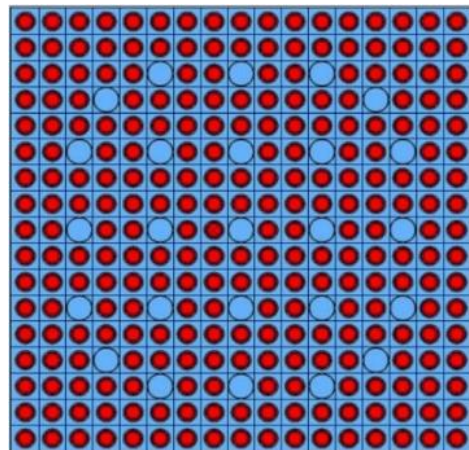
- Présenter les modèles théoriques complexes intervenant dans la physique neutronique
- Étudier les principales méthodes de calcul utilisées en physique des réacteurs
- Comprendre les différents enchainements d'un calcul de cœur

## PRÉREQUIS

- Bases en mécanique et thermique (niveau licence)
- Connaissance des principes de fonctionnement et de la technologie des principaux REL
- A défaut, avoir suivi le module I de cette formation (« Aspects fondamentaux et phénoménologie »)

## CONTENU

- Données nucléaires : mesures, traitement numérique et physique. Elaboration des données nucléaires de base
- Les 3 formes de l'Équation de Boltzmann, établissement de l'équation, Notion de flux, de courant neutronique, d'albédo, section efficaces, coefficient de diffusion
- Physique des Contre-réactions
- Effet Doppler : aspects théoriques
- Effet Modérateur : aspects théoriques et application pratique
- Physique du bore, contre-réactions du bore
- Physique de l'autoprotection, approche multi-groupe
- Effets neutroniques de l'évolution macroscopique / microscopique, effet des poisons consommables
- Diffusion neutronique : concept, équivalence au transport, calcul du coefficient de diffusion
- Traitement numérique de l'équation du transport : méthode de Pij, Méthode des Caractéristiques (MOC), Méthode Pn, méthode de Monte-Carlo



## Informations pratiques

**Durée :** 20 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 97C

**Prix :** 2 380 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Cette formation fait intervenir des professeurs du SERMA (CEA) et d'ITech (EDF R&D).

La formation "Neutronique Avancée (pratique)" complète idéalement cette formation "théorie".

# Neutronique des réacteurs nucléaires : phénoménologie (théorie)

## EN BREF

Cette formation est le fruit d'une collaboration entre l'INSTN et l'EDF/ITech dans le cadre d'un partenariat de formation, regroupant l'excellence des formations académiques de l'INSTN et le savoir-faire industriel de l'EDF, en matière de science et technologie nucléaires. Elle vous permettra d'acquérir les fondamentaux de la neutronique et la compréhension des phénomènes physiques

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens supérieurs recherchant une bonne connaissance de la neutronique pour entreprendre une spécialisation dans ce domaine, ou pour être en mesure de dialoguer avec des spécialistes

## COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les grandeurs fondamentales de la neutronique et leur signification physique
- Identifier et expliquer les différents phénomènes de neutronique résultant des interactions neutrons/matière dans un réacteur nucléaire

## PRÉREQUIS

- Bon niveau en mathématiques (calcul vectoriel, différentiel, intégral ; fonctions usuelles, opérateur laplacien...)
- Connaissances de base en physique nucléaire

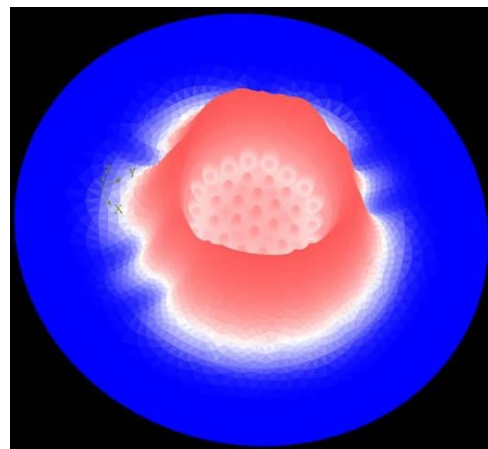
## CONTENU

Conférences :

- Introduction à la neutronique : rappels de physique nucléaire (réactions nucléaires, sections efficaces ; fission), bilan de neutrons dans un réacteur, différences entre filières de réacteurs
- Équation de Boltzmann, établissement de l'équation
- Loi de Fick, Équation de la diffusion, théorie à un groupe et deux groupes ; initiation à la résolution numérique de l'équation de la diffusion
- Ralentissement et thermalisation : mécanismes, loi du choc élastique, absorption résonnante, spectre de Maxwell
- Évolution du combustible
- Effets en réactivité : effet Doppler, effet modérateur, effet du bore...
- Synthèse des points précédents utilisés dans un calcul industriel de cœur de réacteur : Présentation du schéma d'un calcul de cœur 3D, calcul d'un assemblage pour fabriquer une bibliothèque neutronique puis calcul de cœur en théorie de la diffusion (EDF, 3h30)

Travaux dirigés :

- Utilisation de didacticiels : mini Monte-Carlo pour le ralentissement et la thermalisation, et programme d'initiation au calcul de Diffusion (1D)



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 98C

**Prix :** 2 380 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Disposer d'enseignants professionnels en activité issus de l'INSTN, du CEA et de l'EDF.

Pouvoir utiliser des codes industriels ou didacticiels de haut niveau.

La formation "Neutronique des réacteurs nucléaires : phénoménologie (pratique)" complète idéalement cette formation "théorie".

# Fonctionnement normal des réacteurs à eau pressurisée (théorie)

## EN BREF

Cette formation est le fruit d'une collaboration entre l'INSTN et l'EDF/ITech dans le cadre d'un partenariat de formation, regroupant l'excellence des formations académiques de l'INSTN et le savoir-faire industriel de l'EDF, en matière de science et technologie nucléaires. Très complète, elle vous permettra d'appréhender le fonctionnement normal des REP, tant au plan des systèmes et composants qu'au plan des principaux phénomènes physiques.

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens supérieurs recherchant une bonne connaissance de la physique des réacteurs pour entreprendre une spécialisation dans ce domaine, ou pour être en mesure de dialoguer avec des spécialistes

## COMPÉTENCES VISÉES

Présenter d'une part les bases de technologie de la filière, pour ensuite aborder le fonctionnement en situation normale (classe 1 et 2) ; le fonctionnement accidentel est juste abordé de façon à introduire la nouvelle formation "Fonctionnement incidentel et accident des Réacteurs à Eau Pressurisée" consacrée au sujet.

## PRÉREQUIS

- Notions de physique des réacteurs, de thermohydraulique. Les rappels absolument nécessaires sont abordés en cours
- Formation " Neutronique des réacteurs nucléaires : phénoménologie (théorie) "ou équivalent fortement conseillé

## CONTENU

- Introduction (conférences)
- Bases de technologie des REPs (support livre «La technologie des réacteurs à eau pressurisée » ; Présentation du circuit primaire, secondaire. Tertiaire, Les principaux composants ; les principaux circuits et systèmes
- La physique du xénon, du samarium, effet du Bore, effet des contre-réactions neutroniques ; Paramètres clé du réacteur
- Notions de cinétique du réacteur, neutrons retardés
- Notions de thermohydraulique et de thermique du cœur
- Bases de sûreté, rendement de la tranche, démarrage du réacteur, « chaussette », Pilotage des REPs (diagramme de pilotage), Télérégulation, réglage de fréquence, optimisation production/consommation
- Modes de pilotage A, G, T, gestion des barres de contrôles, courbe G3, paramètre P1 ; Paramètre PCUM de l'EPR
- Mesure In-core, Mesure de l'axial-offset par les chambres externes, présentation du SPINN aérobats; collectrons
- Travaux pratiques réalisés avec des logiciels d'enseignement ou professionnels
- Illustration des bases de la technologie des REPs : réalisation (partielle) du démarrage d'une tranche REP avec le simulateur C-PWR
- limites à la manœuvrabilité dues au xénon : capacité de dilution du pic xénon au palier bas (facteur limitant en mode G) et reprise de charge (facteur limitant en mode
- Evolution libre du réacteur en stretch-out et réglage de température (logiciel d'enseignement EASYREP)



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 99C

**Prix :** 2 380 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Disposer d'enseignants professionnels en activité issus de l'INSTN, du CEA et de l'EDF.

Aborder des concepts complexes du fonctionnement accidentels des réacteurs rarement évoqués.

La formation "Fonctionnement normal des réacteurs à eau pressurisée (pratique)" complète idéalement cette formation "théorie".

# Centrales nucléaires à eau sous pression

## EN BREF

Acquérir une connaissance globale et synthétique des bases de la physique, de l'architecture et du fonctionnement normal et incidentel des centrales à eau sous pression et de leurs réacteurs (REP). Notion de filières de réacteurs et situation de la filière REP.

## PUBLIC

Ingénieurs, cadres ou techniciens supérieurs se destinant à travailler dans le domaine des REP et ayant une formation généraliste, et/ou désirant acquérir une vision globale des centrales à eau sous pression

## COMPÉTENCES VISÉES

- Expliquer les principes fondamentaux de fonctionnement des réacteurs à eau sous pression (REP)
- Décrire les principaux composants d'un REP, les caractéristiques des circuits primaires et secondaires et des principaux circuits auxiliaires
- Identifier les différents modes de fonctionnement et leur conséquence sur l'exploitation

## PRÉREQUIS

Formation généraliste scientifique ou non.

## CONTENU

- Architecture générale des REP français
- Physique des chaudières à eau légère : aspects thermohydrauliques, neutroniques
- Description des principaux composants et circuits
- Combustible : description, gestion, cycle
- Description fonctionnelle de l'installation
- Principes de fonctionnement normal, incidentel, accidentel
- Rejets et effluents
- Analyse de sûreté



## Informations pratiques

**Durée :** 32 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 005

**Prix :** 3 100 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Intervention d'acteurs opérationnels et industriels de la filière REP et de physiciens du CEA.

Fonctionnement normal et incidentel abordé par des exploitants et des ingénieurs sûreté d'EDF.

Problématique du combustible abordée par des ingénieurs de FRAMATOME.

# Contrôle commande des réacteurs à eau sous pression

## EN BREF

Identifier et différencier les systèmes de contrôle, de commande et de sûreté des réacteurs à eau sous pression (REP).

## PUBLIC

Ingénieurs ayant une bonne connaissance des REP (analogue à celle acquise dans les formations « Centrales nucléaires à eau sous pression » et « Fonctionnement des centrales à eau sous pression »)

## COMPÉTENCES VISÉES

- Citer les différents types de mesure
- Décrire les principales régulations d'un REP
- Appréhender les RCC-E et les exigences de sûreté
- Identifier les différentes sources électriques
- Distinguer les différentes architectures du contrôle commande
- Expliquer les principes d'un système de protection

## PRÉREQUIS

Connaissances générales sur les systèmes REP

## CONTENU

### Conférences

- Rôle et architecture générale d'un dispositif de contrôle commande
- Présentation générale des composants
- Contraintes imposées pour la conception
- Présentation des contrôles commandes des centrales 900, 1300 et N4
- Règles de conception et de construction du matériel électrique (RCCE)
- Sources et distributions électriques
- Capteurs de mesure
- Organes de commande et de protection.
- Relayage dans le contrôle commande
- Régulations automatiques
- Systèmes de protection
- Aspects techniques de la sûreté
- Traitement de l'information, salles de conduite

### Présentation de matériels et travaux pratiques

- Simulations et calculs de fiabilité (Aralia) avec possibilité de modéliser et de faire des calculs de
- Probabilité sur des arbres de défaillance proposés par les stagiaires.
- Exemples de configurations utilisant des microprocesseurs.



## Informations pratiques

**Durée :** 32 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 008

**Prix :** 3 210 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Intervention d'acteurs opérationnels et industriels de la filière REP: Framatome, EDF et IRSN.

# Fonctionnement des réacteurs à eau sous pression : conduite normale

## EN BREF

Cette formation s'inscrit dans un parcours comprenant différents modules, dont le premier module, « conduite normale d'un REP », est la pierre angulaire. Les notions qui y sont abordées offrent la possibilité d'approfondir ses connaissances sur le fonctionnement des REP, ainsi que de parfaire sa compréhension de la gestion de ces réacteurs au démarrage. Au cours des 3 jours de formation, un TP de 2 jours dédié au démarrage d'un REP sera proposé sur le simulateur C-PWR. Les principales étapes permettant de passer de l'arrêt pour rechargement au réacteur en puissance seront ainsi simulées permettant d'appréhender l'approche systémique et multi-physique des réacteurs du parc EDF



## PUBLIC

Ingénieurs, cadres ou techniciens supérieurs travaillant dans le domaine des réacteurs à eau sous pression à la recherche d'une montée en compétences ou d'un recyclage sur le sujet du fonctionnement normal des REP.

## COMPÉTENCES VISÉES

Être en mesure de décrire les principales étapes du démarrage d'un REP et son fonctionnement en régime nominal, en allant des réactions nucléaires dans le cœur jusqu'à la production d'électricité par l'alternateur.

- Comprendre les choix expliquant l'architecture des REP
- Identifier les principaux phénomènes physiques impactant le cœur et son pilotage
- Présenter les fondamentaux de la conduite de réacteur en arrêt et en puissance
- Caractériser les particularités de la systémique d'un réacteur REP et des interactions entre circuits

## PRÉREQUIS

Connaissances de base sur les REP

## CONTENU

- Présentation générale d'un REP (3h) : architecture de la chaudière et du circuit secondaire, rôle des principaux systèmes et composants
- Éléments de physique du cœur (2h) : la réaction en chaîne de fission, les effets de température, contrôle de la réactivité
- Interaction primaire-secondaire (1h) : domaines d'exploitation, dynamique libre
- Travaux pratiques sur simulateur C-PWR, les principales étapes du démarrage d'un REP (14h) : passage de l'arrêt pour rechargement à l'arrêt à chaud (montée en pression et en température monophasique, démarrage des GMPP, création de la bulle au pressuriseur, déconnexion du RRA, montée dans la chaussette), approche sous-critique, divergence, mise en service de l'îlot conventionnel, montée en puissance, couplage de la turbine

## Informations pratiques

**Durée** : 20 heures – 3 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 96B

**Prix** : 2 040 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Alternance de cours et travaux pratiques sur simulateur. 2 jours de travaux pratiques sur le simulateur C-PWR : mise en situation du démarrage d'un REP. Intervention d'experts du parc : exploitants, spécialistes de la sûreté nucléaire.

# Sensibilisation aux techniques nucléaires

## EN BREF

Les participants à cette sensibilisation à distance de 1 jour seront en mesure d'expliquer le fonctionnement d'une centrale nucléaire, d'en décrire les différents composants, leurs rôles et comportements.

## PUBLIC

Toutes personnes, ingénieur ou technicien, désireux d'obtenir des connaissances techniques sur les fondamentaux du fonctionnement d'un réacteur électronucléaire à eau pressurisée.

## COMPÉTENCES VISÉES

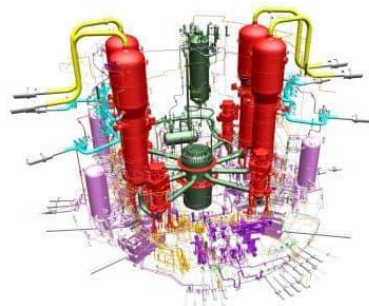
- Identifier les composants principaux d'une centrale nucléaire
- Décrire le rôle des composants principaux et leur fonctionnement
- Distinguer les systèmes principaux d'un réacteur type REP et en décrire les rôles
- Identifier les spécificités des nouveaux réacteurs EPR 2 et SMR
- Identifier les différentes phases de fonctionnement d'un réacteur à eau pressurisée
- Décrire les phénomènes neutroniques mis en œuvre dans un réacteur à eau pressurisée
- Décrire les actions de production et d'évacuation de la chaleur du cœur dans un REP
- Appréhender la documentation d'exploitation : RGE et STE
- Décrire la chronologie et les apprentissages des accidents nucléaires majeurs

## PRÉREQUIS

Des bases techniques sont nécessaires Cette sensibilisation s'effectuant à distance, une bonne connexion est nécessaire.

## CONTENU

- Description Fonctionnelle
- Systèmes principaux
- Spécificités des nouveaux réacteurs
- Fonctionnement d'un réacteur à eau pressurisée
- Spécification Techniques d'Exploitation
- Accidents majeurs



## Informations pratiques

**Durée :** 7 heures – 1 jour

**Lieu :** à distance

**Référence :** 21D

**Prix :** 300 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation à distance de courte durée avec obtention d'un certificat de réalisation

## Thématique : Réacteurs nucléaires de recherche

- Spécificités des réacteurs expérimentaux (456) page 125
- Introduction aux réacteurs expérimentaux – RJH (924) page 126
- EVOC Nuclear Experience Criticality management (07D) page 127
- Conception et utilisation des dispositifs dans les réacteurs expérimentaux (099) page 128
- Socle commun pour la conduite des réacteurs expérimentaux (38D) page 129
- Découverte et pratique du RCC-MRx (23D) page 130

# Spécificités des réacteurs expérimentaux

## EN BREF

Acquérir une vision détaillée des réacteurs expérimentaux, existants ou à l'étude, et de leurs spécificités.

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens ayant intégré ou se destinant à intégrer une équipe en charge de la conception ou de l'exploitation de réacteurs expérimentaux.

## COMPÉTENCES VISÉES

Acquérir une vision détaillée des réacteurs expérimentaux, existants ou à l'étude, et de leurs spécificités :

- identifier les principaux types de réacteurs et dispositifs expérimentaux
- décrire leurs technologies et systèmes
- expliquer les problèmes de sûreté et la réglementation qui leur sont propres
- examiner les spécificités liées à leur exploitation
- expliquer les objectifs et les choix de conception du réacteur Jules Horowitz (RJH)

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis. Une connaissance basique du fonctionnement d'un réacteur peut être un plus

## CONTENU

- Introduction aux réacteurs expérimentaux
- Rappels de neutronique et de physique nucléaire
- Combustibles des réacteurs actuels et en cours de développement
- Dispositifs expérimentaux
- Conception du bloc pile
- Thermohydraulique, circulation primaire et pressurisation
- Contraintes d'aménagement et architecture
- Exploitation : problèmes spécifiques, retour d'expérience
- Positionnement des réacteurs de recherche dans leur environnement
- Présentation des grands projets récents
- Présentation des programmes Phébus, Cabri et Scarabée
- Présentation du projet RJH
- Risques liés aux réacteurs expérimentaux. Incidents, accidents
- Systèmes de sûreté
- Réglementations française et internationale
- Présentation et visite des réacteurs Osiris, Orphée et Éole-Minerve (selon la disponibilité des installations).



## Informations pratiques

**Durée :** 38 heures – 7 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 456

**Prix :** 5 080 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Cette formation est réalisée en partenariat avec TechnicAtome. Les visites des installations OSIRIS, ORPHÉE et CABRI sont prévues. Des interventions sont dédiées au RJH et à CABRI. Nombreux témoignages d'expérimentateurs et d'exploitants.

# Introduction aux réacteurs expérimentaux - RJH

## EN BREF

La formation s'adresse aux personnes souhaitant acquérir les notions de base sur les principaux enjeux des réacteurs expérimentaux (applications, conception, sûreté et dispositifs expérimentaux) ainsi que sur les disciplines fondamentales que sont la neutronique et la thermo-hydraulique. Un focus spécifique sur le RJH est apporté.

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens ayant intégré ou se destinant à intégrer une équipe en charge de la conception ou de l'exploitation de réacteurs expérimentaux, notamment le RJH. Personnels souhaitant acquérir une culture de base sur les réacteurs d'irradiation.

## COMPÉTENCES VISÉES

Acquérir une vision claire des réacteurs expérimentaux, existants ou à l'étude, notamment du RJH. À l'issue de la formation, les stagiaires seront capables :

- I. De décrire les différentes missions des réacteurs expérimentaux et dresser un panorama des réacteurs en service ou en projet,
- II. De situer et décrire les spécificités du RJH dans le contexte des réacteurs expérimentaux,
- III. D'expliquer le comportement neutronique et thermo-hydraulique du réacteur,
- IV. D'expliquer les principes de conception des réacteurs expérimentaux et leur mise en œuvre pour le combustible, le bloc-pile et les dispositifs et l'instrumentation nécessaires,
- V. Lister les principaux points de sûreté d'un réacteur expérimental et notamment du RJH.

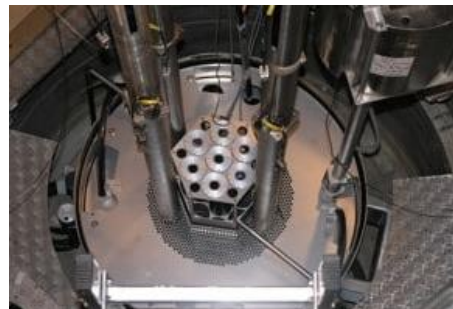
## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

La formation sert d'introduction aux réacteurs expérimentaux. Elle est ciblée sur les réacteurs d'irradiation, particulièrement sur le RJH.

- Panorama des réacteurs expérimentaux, en service ou en projet
- Fondamentaux scientifiques : neutronique, thermohydraulique
- Conception des réacteurs d'irradiation : contraintes de conception, combustible, blocs-piles
- Méthodes expérimentales : dispositifs expérimentaux, instrumentation associée
- Le RJH : justification des options de conception, impératifs et options de sûreté



## Informations pratiques

**Durée :** 16 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 924

**Prix :** 2 450 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Formation assurée par des experts du CEA  
Caractère appliqué de la formation

# EVOC Nuclear Experience – Criticality management

## EN BREF

Pour une meilleure connaissance des phénomènes impactant la réactivité d'un cœur nucléaire en situation normale et accidentelle

## PUBLIC

Toute personne désireuse de parfaire ses connaissances dans la gestion des paramètres influençant la réactivité d'un cœur nucléaire en situation normale d'exploitation mais également en situation dégradée d'accident de criticité

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire le fonctionnement d'un réacteur nucléaire dans le respect des règles d'exploitation
- Expliquer le comportement d'un réacteur nucléaire lors de sollicitations externes
- Identifier les enjeux du maintien de la criticité d'un réacteur
- Décrire l'objectif d'une approche sous-critique lors du démarrage d'un réacteur
- Démontrer la sous-criticité d'un réacteur à partir des données d'exploitation
- Justifier la capacité à diverger un cœur à partir des données issues de l'approche sous-critique
- Estimer la cote de divergence du réacteur en utilisant les courbes de calibration et de Nordheim
- Expliquer les principes de pilotage d'un réacteur, sa stabilisation, les phases transitoires et son arrêt
- Décrire les différents éléments physiques et Neutroniques engendrés lors d'un accident de criticité
- Estimer les conséquences d'un accident de criticité en termes humain, matériel et environnemental

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis. Une connaissance basique du fonctionnement d'un réacteur peut être un plus

## CONTENU

- Manipulation des équipements expérimentaux et suivi des évolutions de réactivité
- Analyse des différentes côtes observées
- Présentation de l'optimum de modération
- Résolution d'équations de la cinétique
- Réalisation d'une approche sous critique
- Réalisation d'une divergence du réacteur EVOC sur la base des décisions prises en équipe
- Conduite du réacteur EVOC
- Expérience immersive d'un accident de criticité
- Explication des phénomènes générés lors de l'accident
- Programmes expérimentaux et enseignements
- Sécurité



# EVOC

nuclear experience

## Informations pratiques

**Durée :** 7 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 07D

**Prix :** 800 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Bases en physique nucléaire et neutronique  
Connaissance des principes de fonctionnement et de la technologie des principaux réacteurs à eau légère (à minima REP et/ou réacteurs de recherche),

# Conception et utilisation des dispositifs dans les réacteurs expérimentaux

## EN BREF

L'essentiel si vous devez utiliser des dispositifs expérimentaux et les bases pour en concevoir.

## PUBLIC

Ingénieurs qui définissent les programmes expérimentaux. Ingénieurs et techniciens supérieurs intervenant sur des dispositifs expérimentaux. Exploitants des réacteurs.

## COMPÉTENCES VISÉES

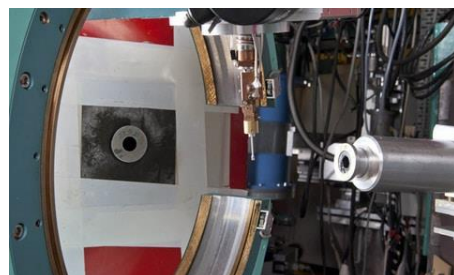
- Lister les enjeux des différentes utilisations des dispositifs expérimentaux
- Dessiner la cartographie des réacteurs expérimentaux dans le monde actuel et futur
- Déterminer les conditions thermohydrauliques et neutroniques dans les dispositifs en fonction de la filière à représenter
- Dimensionner un dispositif en fonction du comportement mécanique des matériaux ou combustible sous irradiation
- Déterminer l'instrumentation à mettre en place en fonction du système et des techniques de mesure utilisés
- Appliquer la démarche de conception en y intégrant la sûreté
- Planifier les étapes nécessaires à la réalisation d'une expérience d'irradiation.

## PRÉREQUIS

Niveau Ingénieur ou technicien supérieur.

## CONTENU

- Les réacteurs expérimentaux et les dispositifs
- Le comportement mécanique (combustible et matériaux)
- La neutronique
- La thermohydraulique
- L'instrumentation et les mesures
- La composante sûreté dans la conception des dispositifs expérimentaux
- Le pilotage.



## Informations pratiques

**Durée :** 17 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 099

**Prix :** 1 980 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Formation assurée par des experts du CEA Caractère appliqué de la formation.

# Socle commun pour la conduite des réacteurs nucléaires

## EN BREF

La formation s'adresse en particulier aux futurs opérateurs de conduite, conducteurs de pile ou chefs de quart sur un réacteur expérimental. Elle aborde de manière détaillée l'ensemble du process réacteur, à savoir :

- La neutronique et la thermohydraulique, avec couplages des phénomènes et boucles de rétroactions,
- Le système de contrôle-commande (capteurs, actionneurs, systèmes de régulation, de protection et de sauvegarde ...).
- La sûreté de l'installation, par:
- La maîtrise des marges par rapport aux phénomènes à risque (prévention).
- L'adaptation des actions en situation anormale (mitigation)



## PUBLIC

Futurs opérateurs de conduite, conducteurs de pile ou chefs de quart sur un réacteur expérimental.

## COMPÉTENCES VISÉES

La conduite d'une installation nucléaire de base, type réacteur, par un opérateur, exige de maîtriser le process réacteur. A l'issue la formation l'apprenant saura :

- Expliquer les phénomènes physiques de nature neutronique (cinétique neutronique) et thermohydraulique, avec couplages des phénomènes et boucles de rétroactions,
- Décrire un système de contrôle-commande (capteurs, ainsi qu'actionneurs pilotés soit par l'opérateur, soit le contrôle-commande automatisé (systèmes de régulation, de protection et de sauvegarde ...)).
- Garantir la sûreté de l'installation, à savoir : Maîtriser les marges par rapport aux phénomènes à risque (prévention) et s'adapter et agir correctement en situation anormale (mitigation)

## PRÉREQUIS

Mathématiques niveau terminale scientifique

## CONTENU

- Rappels: Bases physiques et physique nucléaire (2 jours)
- Neutronique (4 jours)
- Thermohydraulique (3 jours)
- Physique des réacteurs - pilotage (3 jours)
- Instrumentation et contrôle-commande (3 jours)
- Sûreté nucléaire et FOH (3,5 jours)
- Examen/Evaluations (1,5 jours)

## Informations pratiques

**Durée :** 118 heures – 20 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 38D

**Prix :** 10 100 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Approche par compétence
- Evaluation continue des acquis
- Utilisation d'un simulateur dynamique de réacteur
- Nombreux exercices et applications interactifs

# Découverte et pratique du RCC-MRx

## EN BREF

Cette formation vous permettra d'acquérir une bonne connaissance du code RCC-MRx et de son organisation. Grâce à une étude de cas basée sur un composant unique, vous pourrez vous familiariser avec ce code afin d'en acquérir une bonne compréhension et appréhender ainsi les exigences et pratiques d'utilisation en parcourant l'ensemble du Code.

## PUBLIC

Ingénieurs, techniciens, chefs de projet travaillant sur les matériels mécaniques des réacteurs et installations innovants (hautes températures, expérimentales, de fusion, Génération IV, AMR...).

Attention : Les stagiaires doivent être en possession du code version 2018 ou 2022 sur ordinateur ou en format papier. Sur demande, un accès au code pourra être fourni le temps de la formation.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire l'organisation et la logique d'utilisation du code.
- Savoir appréhender la rédaction des spécifications d'équipement d'un composant donné en manipulant le code.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- Présentation du code RCC-MRx et son organisation
- Etudes de cas basées sur des composants variés



## Informations pratiques

**Durée :** 9 heures – 1,5 jour

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 23D

**Prix :** 840 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Une formation basée sur la pratique : 60 % du temps est consacré à la manipulation du code au travers de l'exemple de conception d'un composant, travail en groupe et interactif. Les intervenants sont des experts du code RCC-MRx. Un accès au code pourra être fourni le temps de la formation.

## Thématique : Technologies pour la santé

### Thème : Applications cliniques de l'imagerie

- Imagerie fonctionnelle et métabolique par RMN l'IRM bases physiques, imagerie fonctionnelle et hybride (065) page 132

### Thème : Imagerie biomédicale

- Echographie haute résolution du petit animal (14A) page 133
- Evaluation et prévention des risques liés aux champs électromagnétiques (93B) p.134

# L'IRM Bases physiques, imagerie fonctionnelle et hybride (optionnel du DES de médecine nucléaire)

## EN BREF

Alors que les indications de l'IRM pour l'ostéo-articulaire et la cardiologie croissent et que l'imagerie hybride TEP/IRM se développe, cette formation propose un enseignement approfondi en imagerie par résonance magnétique. Elle fournit les bases nécessaires à la compréhension des signaux et des pondérations en IRM. Elle présente les applications neurologiques et cardiologiques des techniques de pointe en IRM. Elle permet d'appréhender l'imagerie hybride TEP/IRM dans ses aspects technologiques et médicoéconomiques. Le programme comprend la visite du centre de recherche NeuroSpin à Saclay

## PUBLIC

Médecins, techniciens ou ingénieurs travaillant dans le domaine de l'imagerie biomédicale : structures hospitalières publiques et privées, laboratoires de recherche, constructeurs (Siemens, GE, Philips...)

## COMPÉTENCES VISÉES

Acquérir les bases physiques de la résonance magnétique nucléaire (RMN) et la connaissance de ses applications biomédicales (études physiologiques et métaboliques par spectroscopie de résonance magnétique, utilisation en neurologie et cardiologie) :

- Expliciter les principes de la RMN,
- Expliquer les différentes technologies associées,
- Apprécier l'utilité, la pertinence et les champs d'application de cette technique d'imagerie.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis.

## CONTENU

- Les bases de la RMN : aspects physiques, densités de noyaux, temps de relaxation, signal et transformée de Fourier
- Les méthodes d'imagerie par RMN : gradients et radiofréquences, séquences classiquement utilisées
- Relaxation et contrastes de base : origines des phénomènes et signification de l'image en IRM Le contraste artificiel en IRM : agents de contraste exogènes
- Aspects technologiques, artefacts et risques
- Applications biomédicales de la Spectroscopie de Résonance Magnétique : SRM in vitro, ex vivo et in vivo et imagerie spectroscopique
- Applications neurologiques et cardiologiques : IRM fonctionnelles, IRM de perfusion, IRM de diffusion et spécificités de l'IRM cardiaque
- Visite du centre NeuroSpin



## Informations pratiques

**Durée :** 27 heures – 4,5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 065

**Prix :** 1 310 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation incluse dans le cursus de formation de 3ème cycle des études médicales dans la spécialité Médecine Nucléaire

# Echographie haute résolution du petit animal

## EN BREF

Pour des études/essais pré-cliniques utilisant l'échographie du petit animal, des compétences spécifiques sont à mettre à œuvre pour chacune des phases de l'examen : choix des examens d'échographie à mener, conduite de l'examen approprié et interprétation de l'examen échographie.

## PUBLIC

Biologistes, du technicien au chercheur, en particulier dans les domaines de la cardiologie, de la cancérologie, de la biologie du développement, docteurs en médecine et physiciens

## COMPÉTENCES VISÉES

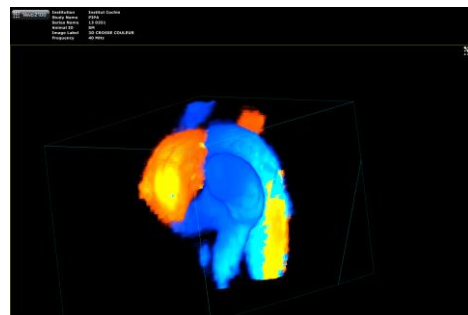
- Comprendre les principes et les techniques d'acquisition d'imagerie par ultrasons
- Acquérir et analyser les images par ultrasons
- Appliquer les concepts de l'imagerie par ultrasons dans les domaines de la biologie du développement, de la cardiologie, des effets hémodynamiques etc...
- Se familiariser avec les dernières évolutions techniques

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis.

## CONTENU

- Introduction à l'échographie: paramètres, réglages
- Echocardiographie (cours et TP)
- Hémodynamiques (cours et TP)
- Compétences avancées en échographie : contraste, ultrasons, élastographie, strain cardiaque
- Gestation/développement
- Anatomie abdominales et tumeurs
- Analyse des données
- Injection embryonnaire micro-guidée et échographie de contraste (démonstration)



## Informations pratiques

**Durée :** 28 heures – 5 jours

**Lieu :** PARIS – Plateforme d'imagerie du vivant (PIV) – Hôpital Cochin

**Référence :** 14A

**Prix :** 2 190 €



INSTALLATIONS  
MÉDICALES



TRAVAUX  
PRATIQUES



MISE EN  
SITUATION

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Ingénieurs et chercheurs de l'Institut Cochin impliqués dans la formation initiale et continue via la « plateforme imagerie du vivant PVI »
- Petits groupes de participants pour faciliter la manipulation individuelle et les interactions avec les intervenants
- 75% du temps de la formation consacré à la pratique soit 21 heures.

# Evaluation et prévention des risques des travailleurs en imagerie par résonance magnétique (IRM)

## EN BREF

Formation d'une journée destinée aux personnels concernés par l'application du décret n°2016-1074 relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés aux champs électromagnétiques (CEM), notamment en IRM.

## PUBLIC

Tout personnel des laboratoires de recherche, des hôpitaux, des cliniques privées et des centres d'imagerie médicale devant travailler à proximité d'un dispositif d'imagerie IRM et donc de fait concernés par le décret

## COMPÉTENCES VISÉES

- Se familiariser avec les concepts et les grandeurs physiques mis en jeu lors de l'utilisation des champs électromagnétiques (CEM) et plus particulièrement en IRM
- Identifier les risques pour le travailleur en IRM
- Comprendre et interpréter la réglementation suite à la publication du décret n°2016-1074
- Décrire et caractériser les effets des CEM sur la santé et la sécurité des travailleurs
- Établir et mettre en pratique des mesures de prévention individuelles et collectives (« bonnes pratiques ») pour limiter les risques chez le travailleur
- Apprécier la mise en œuvre de ces « bonnes pratiques » en visitant les installations de NeuroSpin (IRM 3 T et show-room du projet Iseult IRM 11,7 T)

## PRÉREQUIS

Il est recommandé de posséder quelques notions élémentaires en physique pour profiter pleinement de cette journée de formation.

## CONTENU

- Rappels de physique et généralités sur les CEM en IRM et les risques associés
- Présentation du décret n° 2016-1074 (limites d'exposition, travailleurs à risque particulier, dérogation IRM)
- Effets directs, sensoriels ou indirects, transitoires et à long terme sur la santé
- Bibliographie et retour d'expérience
- Mise en place du décret (information des salariés, bonnes pratiques, signalisation et suivi d'exposition)



## Informations pratiques

**Durée :** 6 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 93B

**Prix :** 590 €



INSTALLATIONS  
MÉDICALES



TÉMOIGNAGES  
ET REX



ÉTUDE  
DE CAS

*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

- Visite des installations de NeuroSpin, centre de recherche du CEA, expert dans le domaine de l'IRM haut champ
- Savoir-faire reconnu de l'INSTN en matière de formations réglementaires
- Mise en situation et présentation de « bonnes pratiques » sur des cas concrets

## Thématique Matériaux

### Thème : Caractérisation des matériaux

- Nano-caractérisation pour l'étude des matériaux et structures (613) page 136
- Apprentissage et pratique de la microscopie électronique à balayage (790) page 137
- Apprentissage de la microanalyse X par sélection d'énergie (EDS) associée à un MEB (791) page 138
- Initiation à la métallographie (56C) page 139
- X Ray Reflexivity (45D) page 140

### Thème : Fabrication additive

- Fabrication additive : procédés et applications métal, polymère et céramique (03B) page 141
- Sécurité en fabrication additive métallique (21B) page 142
- Démarche de conception en fabrication additive métal (PR04) (28B) page 143
- Fabrication additive métal : matériau/procédé - Focus sur la fusion par faisceau laser LBM (PR05) (32B) page 144

### Thème : Matériaux pour le nucléaire

- Métallurgie des alliages de zirconium des centrales à eau sous pression (524) page 145
- Metallurgy and properties of Zr alloys for nuclear applications (792)  page 146
- Materials for nuclear reactors, fuels and structures - International school in nuclear engineering (965)  page 147
- Métallurgie des aciers des centrales à eau sous pression (024) page 148
- Corrosion dans les centrales nucléaires à eau sous pression (025) page 149
- Effets d'irradiation sur les matériaux métalliques (026) page 150
- Durabilité des structures en béton dans les centrales nucléaires à eau sous pression (61B) page 151
- Effets d'irradiation sur les matériaux céramiques (59B) page 152
- Formation à l'utilisation du code EUROPLEXUS (59D) page 153

### Thème : Matériaux pour les nouvelles technologies de l'énergie

- Advanced manufacturing for the development of materials for energy transition (39D)  page 154
- Introduction to accelerated materials discovery (79D)  page 155

# Nano-caractérisation pour l'étude des matériaux et structures

## EN BREF

Venez découvrir la complémentarité des différentes techniques de caractérisation ! Vous serez ensuite capable de mettre en place la méthodologie la plus adaptée à vos problématiques.

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens supérieurs : • travaillant dans le domaine des micro et nanotechnologies au sein de laboratoires publics ou industriels, • confrontés à la résolution de problèmes liés à la maîtrise à l'échelle nanométrique des propriétés des matériaux lors de leur élaboration et/ou leur intégration dans des dispositifs.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Utiliser les principales méthodes de caractérisation des matériaux adaptées et optimisées pour l'étude des surfaces, des interfaces, des nanomatériaux et des nanostructures
- Analyser les informations accessibles par les différentes techniques physiques.
- Décrire les potentialités et les limitations des diverses techniques.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

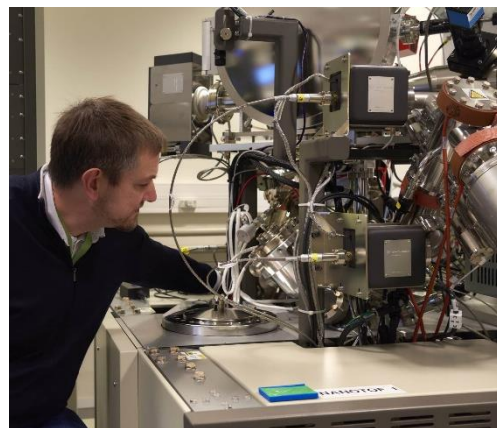
## CONTENU

Après un rappel des techniques de base utilisées pour la caractérisation des matériaux d'un point de vue physico-chimique, un éclairage particulier est donné pour le cas des surfaces, des interfaces, des nanomatériaux et des nanostructures. Les principes, les variantes instrumentales, les limites et complémentarités avec d'autres techniques sont développés.

Chaque technique fait l'objet d'une présentation détaillée – principes, mode de fonctionnement et domaines d'application – illustrée par une démonstration. Chaque séance de démonstration se compose de la présentation proprement dite de l'équipement et d'études de cas (sur proposition des stagiaires) qui seront menées en petits groupes.

Techniques étudiées :

- Spectroscopies Auger (AES) et de photoélectrons (UPS-XPS)
- Microscopies à force atomique (SPM)
- Diffraction des rayons X (DRX)
- Ellipsométrie spectroscopique (ES)
- Spectrophotométrie infrarouge (FTIR)
- Analyse par émission ionique secondaire (SIMS et APT)
- Analyse par diffusion d'ions (RBS/MEIS & Co)
- Microscopie électronique à balayage (MEB)
- Microscopie électronique en transmission (MET)
- Préparation d'échantillons



## Informations pratiques

**Durée :** 36 heures – 6 jours

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 613

**Prix :** 2 940 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

- Chaque technique fait l'objet d'une présentation détaillée illustrée par une démonstration sur la PFNC\* (présentation et études de cas – également sur propositions participants – menées en petits groupes).

\* Plateforme de nano-caractérisation (CEA/Grenoble – Minatéc)

# Apprentissage et pratique de la microscopie électronique à balayage

## EN BREF

Cette formation vous permettra de comprendre le fonctionnement et l'utilisation d'un microscope électronique à balayage (MEB). Vous appréhendez ainsi mieux les différents paramètres de réglages nécessaires à la réalisation de micrographies nettes et précises, particulièrement à fort grandissement.

## PUBLIC

Ingénieurs, techniciens supérieurs, doctorants, post-doctorants

## COMPÉTENCES VISÉES

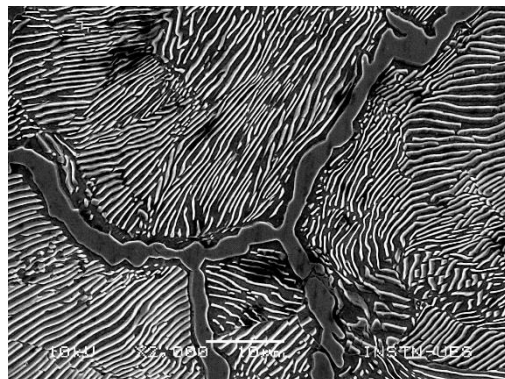
- Expliquer les bases théoriques de la microscopie électronique
- Décrire le principe de fonctionnement d'un microscope électronique à balayage (MEB)
- Déterminer les conditions optimales d'observation selon l'échantillon et les informations recherchées
- Interpréter les contrastes des images électroniques
- Apprécier les limites d'utilisation de la technique

## PRÉREQUIS

Ce stage s'adressant à des débutants ou pratiquants occasionnels de la technique, il n'y a pas de prérequis particuliers.

## CONTENU

- Notions de bases théoriques des interactions électron/matière : émission d'électrons secondaires et d'électrons rétrodiffusés, rayons-X caractéristiques et électron Auger, technologie des détecteurs
- Description et principe d'un MEB : constitution de la colonne électronique, canon à électrons, balayage de l'échantillon, formation de l'image et résolutions spatiales
- Pratique du MEB :
  - Acquisition d'images en électrons secondaires et rétrodiffusés, traitement des images,
  - Interprétation des images : contrastes topographique et chimique,
  - Réglages du MEB : influence des paramètres (énergie des électrons, taille de sonde, profondeur de champ, distance de travail, grandissement...) sur la résolution des images,
  - Réglages fins (Wobbler; Astigmatisme)
- Introduction à la préparation d'échantillons (selon demande)
- Tests réglages et manipulation du MEB, "quiz" sur échantillon tests



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 790

**Prix :** 1 780 €



TRAVAUX PRATIQUES



ÉTUDE DE CAS



MISE EN SITUATION

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Environ 70% du temps est consacré aux travaux pratiques et exercices sur un microscope à balayage à pression variable et canon à "effet de champ" (MEB-FEG) JEOL IT500-HR.
- Entraînement sur échantillons standards mise en situation et quiz final.
- 30 % consacré aux apports théoriques, explications et réponses aux questions
- A noter : Les participants peuvent apporter leur propres échantillons.

# Apprentissage de la microanalyse X par sélection d'énergie (EDS) associée à un MEB

## EN BREF

Cette formation vous permettra d'acquérir les bases théoriques et pratiques de la microanalyse X en mode dispersion d'énergie (dite EDS-X). Une large part du temps est consacrée aux manipulations sur le spectromètre.

## PUBLIC

Ingénieurs, techniciens supérieurs, doctorants, post-doctorants

## COMPÉTENCES VISÉES

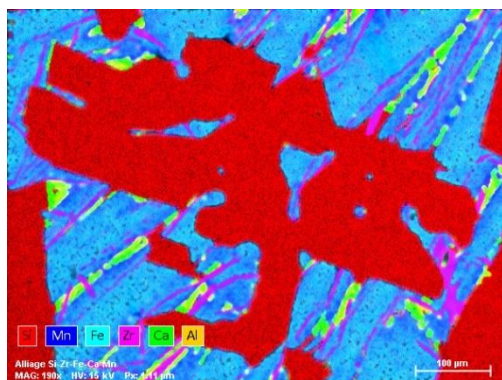
- Expliquer les bases théoriques de la microanalyse X
- Décrire le principe de fonctionnement de la technique
- Déterminer les conditions optimales d'acquisition
- Utiliser les possibilités de la microanalyse X
- Apprécier les limites d'utilisation de la technique

## PRÉREQUIS

Pratique de la microscopie électronique à balayage et notions de physique atomique (Le stage "Apprentissage et pratique de la Microscopie à Balayage" est conseillé)

## CONTENU

- Rappels concernant la structure électronique des atomes, les désexcitations X et Auger, les dénominations des raies photoélectriques, les règles des transitions X
- Bases des interactions électron/matière et photon/matière indispensables pour une bonne utilisation de la technique
- Description de la chaîne d'analyse
- Pratique de la microanalyse X : analyse qualitative (interprétation et dépouillement de spectres obtenus à partir de nombreux échantillons), principe de l'analyse quantitative, acquisitions de cartographies qualitatives
- Influence des paramètres du MEB (énergie des électrons, courant de faisceau, distance de travail...) et de la préparation des échantillons
- Conférence : évolutions de la technique, applications particulières (analyses de couches minces, acquisition de cartographie quantitative ou fichier "image-spectre"...) )



## Informations pratiques

**Durée** : 18 heures – 3 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 791

**Prix** : 1 780 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

- Environ 70% du temps est consacré aux travaux pratiques sur un MEB à pression variable et canon à "effet de champ" (MEB-FEG) JEOL IT500-HR équipé d'un système Bruker Nano Xflash 4<sup>®</sup> et du logiciel Esprit 2.3<sup>®</sup>
- Entraînement sur échantillons standards, mise en situation et quizz final.
- A noter : Les participants pourront apporter leurs propres échantillons.

# Initiation à la métallographie

## EN BREF

Cette formation vous permettra d'appréhender et de pratiquer les différentes étapes nécessaires à la préparation d'échantillons métalliques en vue d'observation et de mesures sur un microscope optique (ou un duromètre). La métallurgie et les microstructures liées aux traitements thermiques seront aussi abordées au cours des travaux pratiques.

## PUBLIC

Stagiaires, techniciens, ingénieurs, doctorants devant réaliser une préparation d'échantillons métallographiques en vue d'examens au microscope optique ou électronique et de (micro-) dureté

## COMPÉTENCES VISÉES

Être capable d'identifier les bases de la métallographie et la démarche à suivre pour mener à bien une préparation et une analyse métallographique.

Cette formation permet donc l'acquisition du savoir-faire nécessaire à l'exécution des contrôles métallographiques :

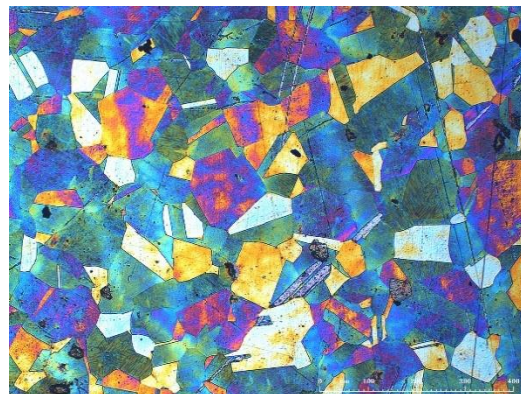
- Savoir prélever un échantillon par tronçonnage,
- Maîtriser l'enrobage à froid et à chaud de l'échantillon,
- Polir et attaquer chimiquement les métaux et leurs alliages (massifs, tôles, soudure...) pour observation et contrôle de leur microstructure,
- Utiliser un microscope optique et interpréter correctement les microstructures classiques observées dans les métaux et alliages et leur assemblage (soudures, rivetage), en fond clair ou en lumière polarisée,
- Effectuer des mesures sur les grains.

## PRÉREQUIS

Avoir des notions de métallurgie en particulier sur la microstructure des métaux et de leurs alliages mais aussi sur les diagrammes d'équilibre

## CONTENU

- Les techniques de préparation des échantillons et artefacts communs
- Pratique du découpage d'un échantillon (sciage ou tronçonnage) et endommagement créé
- Les techniques d'enrobage par résines polymères à froid et à chaud
- Les étapes nécessaires au polissage d'un échantillon enrobé (pré-polissage, polissage fin)
- L'attaque chimique des surfaces polies (par trempe et au tampon)
- L'observation en microscopie optique et l'identification des principales microstructures



## Informations pratiques

**Durée :** 12 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 56C

**Prix :** 1 220 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Cours théorique (bases de la préparation métallographique) : 20%
- Temps consacré aux travaux pratiques en laboratoire de métallurgie sur une microtrancheuse, une enrobeuse, 5 polisseuses et des observations sur deux microscopes optiques dupliqués sur écran interactif : 80 %

# Formation XRR (X-Ray-Reflectivity)

## EN BREF

La caractérisation par réflectométrie de rayons X répond au besoin d'analyser les propriétés optiques et physiques de surfaces et de couches minces. Elle est essentielle dans des domaines variés tels que la microélectronique, la photovoltaïque, l'optique ou encore les nanotechnologies.

## PUBLIC

Chercheurs, ingénieurs, doctorants et techniciens travaillant dans le domaine des surfaces et des couches minces (< 0.5 mm).

## COMPÉTENCES VISÉES

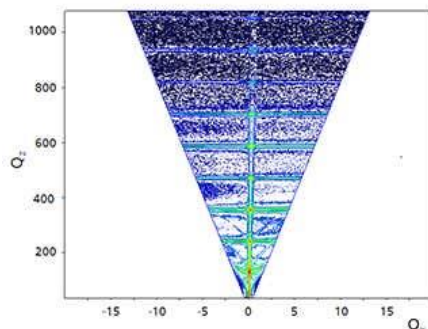
- Découvrir les principes théoriques de la réflectivité des rayons X
- Apprendre à mesurer une courbe de réflectivité des rayons X sur film(s) mince(s)
- Apprendre à traiter et interpréter les données expérimentales
- Mettre en œuvre cette technique sur plusieurs cas d'études spécifiques à la microélectronique
- Appréhender les opportunités et limitations offertes par cette technique d'analyse de surface

## PRÉREQUIS

Niveau de formation minimum, technicien supérieur en physique, chimie, sciences de l'ingénieur ou sciences des matériaux

## CONTENU

- Rappels généraux sur l'interaction rayons X – matière
- Présentation des différents types d'appareillage pour de la XRR
- Fondamentaux de la XRR
- Présentation de cas d'études



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 45D

**Prix :** 1 020 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Présentation d'un équipement de Réflectivité des Rayons X (XRR) sur la Plateforme de Nano-Caractérisation du CEA-Leti.
- Mise en pratique sur des cas d'études

# Fabrication additive : procédés et applications métal, polymère et céramique

## EN BREF

Repérez-vous dans les technologies de fabrication additive pour intégrer les bénéfices de ces innovations : réduction du temps d'étude, complexité des formes, validation rapide des nouveaux produits, re-conception des produits pour plus de performance, etc

## PUBLIC

Ingénieurs et techniciens de bureaux d'études, méthodes et services R&D, acheteurs.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier et différencier l'intérêt technico-économique des différents procédés de fabrication additive pour en extraire leur champ d'application.
- Choisir la technologie la plus pertinente aujourd'hui pour demain.
- Identifier les acteurs du marché, qu'ils soient prestataires, fournisseurs de machines, matériaux ou logiciels

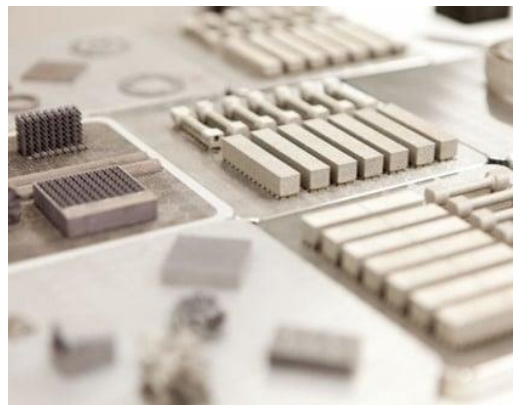
## PRÉREQUIS

En cas de format distanciel, les prérequis techniques sont :

- Un ordinateur, une tablette tactile ou dispositif équivalent
- Un micro, web-cam
- Un accès au réseau internet

## CONTENU

- Généralités, historique et marché
- Procédés d'obtention de pièces métalliques
- Exercice de préparation d'une fabrication SLM (travaux pratiques)
- Démonstration du lancement et du déballage d'une fabrication SLM (travaux pratiques)
- Examen de pièces brutes de fabrication SLM (travaux pratiques)
- Procédés d'obtention de pièces polymères :
- Procédés d'obtention de pièces céramiques.
- Contrôles
- Normalisation
- Fournisseurs européens
- Études de cas
- Estimation des coûts de sous-traitance



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Bourges ou Saclay

**Référence :** 03B



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Visite des installations de recherche et développement en fabrication additive :

- Plateformes Poudrinov et 3D-Innov du Liten (CEA Grenoble)
- Plateforme Samanta (CEA Saclay) et démonstrations sur les équipements des plateformes.

# Sécurité en fabrication additive métallique

## EN BREF

Identifiez les différents facteurs de risques sur les technologies de fabrication additive métal. Appréhendez les étapes les plus sensibles et informez-vous sur la réglementation et les risques associés à la manipulation des poudres !

## PUBLIC

Techniciens, ingénieurs ou dirigeants d'entreprise mettant en oeuvre les procédés de fabrication additive métal par voie poudre

## COMPÉTENCES VISÉES

- Être capable d'appréhender la sécurité dans les procédés de fabrication additive et d'impression 3D métal
- Identifier les différents facteurs de risques (selon les natures chimiques, les granulométries et morphologies, l'état de la matière)
- Gérer les risques par des mesures préventives-curatives selon les différentes étapes des procédés de fabrication additive métal
- Etudier le cycle de vie des matériaux depuis l'approvisionnement jusqu'à leur élimination
- Être en mesure d'identifier les bonnes pratiques

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- Présentation des différentes technologies de mise en œuvre de la fabrication additive métal
- Identification des aspects réglementaires applicables
- Identification des différents facteurs de risques présents autour des installations de fabrication additive, depuis la réception des matières premières, jusqu'à leur élimination, sur l'ensemble du processus de fabrication
- Présentation des différents moyens de protection et leur efficacité
- Visite et démonstration de la plate-forme technologique Poudrinov du CEA Grenoble ainsi que la plate-forme Nano-sécurité



## Informations pratiques

**Durée :** 7 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 21B



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Visite des installations de recherche et développement en fabrication additive :

- CEA/Grenoble (plateformes Poudrinov et 3D-Innov du Liten),
  - CEA/Saclay (plateforme Samanta)
- et démonstrations sur les équipements des plateformes.

# Démarche de conception en fabrication additive métal

## EN BREF

Identifiez l'intérêt de la fabrication additive dès le besoin et intégrer une démarche de conception de produit sur les technologies de fabrication additive métal : fusion laser et fusion par faisceau d'électrons !

## PUBLIC

Ingénieurs et techniciens de bureaux d'études et des services méthodes et recherche et développement

## COMPÉTENCES VISÉES

À l'issue de la formation, les participants pourront :

- identifier la pertinence de la fabrication additive dès le cahier des charges du produit ;
- intégrer une démarche de conception pour la fabrication additive métal ;
- concevoir des pièces pour une fabrication additive par fusion laser ou fusion par faisceau d'électrons.

## PRÉREQUIS

Avoir des connaissances en fabrication additive

## CONTENU

- Présentation de la Fabrication additive (FA) métal, historique et marché
- Positionnement de la conception
  - Principes de la conception.
  - Analyse fonctionnelle.
  - Analyse de la valeur.
  - DFA.
- Démarche de choix appliquée à la fabrication additive métal
  - Avantages/inconvénients de la fabrication additive.
  - Faisabilité technico économique.
  - Synoptique de conception.
- Règles de conception pour la fabrication additive métal
  - Règles métiers.
  - Outils informatiques.
  - Optimisation (topologique, topographique, etc.).
- Études de cas
  - Optimisation topologique d'une pièce de structure
  - Reconception d'un outillage
- Diversité de la FA métal
- Évolutions et perspectives



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de St-Etienne

**Référence :** 28B



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Démonstration sur logiciel de fabrication additive.
- Du besoin à la mise en place sur machine de fabrication additive.

# Fabrication additive métal : focus sur la métallurgie en fusion laser LBM

## EN BREF

Approfondissez votre connaissance de la fabrication additive métal, en particulier de la fusion par faisceau laser en abordant les aspects métallurgiques de ces procédés, pour garantir de bonnes conditions de mise en œuvre et une qualité finale, et pour mettre en place les moyens de contrôle adaptés !

## PUBLIC

Ingénieurs et techniciens de bureaux d'études, méthodes et services R&D, acheteurs.

## COMPÉTENCES VISÉES

Garantir de bonnes conditions de mise en œuvre des procédés de fabrication additive métal en abordant les aspects métallurgiques de ces procédés. Pouvoir mettre en place les moyens de contrôle adaptés. Approfondir la compréhension du procédé de fusion par faisceau laser (LBM) notamment.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- Rappels : principes des procédés de fabrication additive métal
- Poudres dédiées fabrication additive
- Méthode de fabrication et caractéristiques
- Cahier des charges d'approvisionnement et contrôles
- Cycle de vie et sécurité
- Procédé LBM
- Interaction laser/matière : principe théorique.
- Influence des paramètres de fabrication.
- Conception : influence de l'interaction laser/matière sur la géométrie des pièces.
- Méthode de paramétrage.
- Influence des stratégies de fabrication sur la métallurgie.
- Mise en œuvre globale.
- Mise sous contrôle industriel.
- Visite d'un équipement de fusion par faisceau laser, présentation des séquences de préparation, lancement et déballage d'une fabrication
- Post-traitements : influences sur la métallurgie et les performances matériaux
- Détensionnement
- Traitements thermiques adaptés alliages base titane, aluminium, inconel, aciers maraging, etc.
- Contrôles métallurgiques des composants LBM (défauthèque)
- Examens métallurgiques de composants issus de fabrication sur lit de poudres (LBM)
- Propriétés matériaux et normes en application



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de St-Etienne

**Référence :** 32B



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Visite et démonstrations sur des équipements de fusion par faisceau laser.

# Métallurgie des alliages de zirconium des centrales à eau sous pression

## EN BREF

Présentation des principaux alliages de zirconium présents dans un réacteur à eau sous pression, leurs propriétés et leur comportement en service sous contrainte thermomécanique, chimique et sous irradiation.

## PUBLIC

Ingénieurs généralistes ou techniciens métallurgistes concernés par l'utilisation et la caractérisation des alliages de zirconium dans le domaine nucléaire..

## COMPÉTENCES VISÉES

- Relier les modes d'élaboration et les caractéristiques des alliages de zirconium à leurs propriétés d'usage dans le nucléaire
- Interpréter le vieillissement de ces alliages sous contraintes thermomécanique, chimique (primaire REP) et sous irradiation.
- Identifier les contraintes de conception induites par des situations accidentelles potentielles.

## PRÉREQUIS

Bases en sciences des matériaux

## CONTENU

- Propriétés physico-chimiques du Zirconium et de ses alliages
- Élaboration et transformations thermomécaniques des alliages industriels
- Diagrammes de phases (Zr-H, Zr-O...) et microstructures des alliages de Zr
- Effet des textures et microstructures sur les propriétés mécaniques
- Effet d'irradiation sur la microstructure et conséquences sur les propriétés mécaniques
- Corrosion : description du phénomène et des conséquences sur la microstructure. Impact des éléments d'alliage (Sn, Nb). Effet de l'irradiation
- Origine des hydrides et conséquences sur les propriétés mécaniques
- Situations accidentelles de type APRP
- Retour d'expériences sur les gaines de réacteurs
- Travaux pratiques au choix (dans la limite des places disponibles) : Essai mécanique de dureté, MEB ou métallographie



## Informations pratiques

**Durée** : 24 heures – 4 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 524

**Prix** : 2 220 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Travaux pratiques de métallographie, MEB ou essais de dureté sur divers échantillons d'alliages de zirconium. Interventions d'acteurs opérationnels et industriels de la filière nucléaire

# Metallurgy and properties of Zr alloys for nuclear applications

## IN SUMMARY

The aim of this training is to present the main Zirconium-based alloys in pressurised water reactors, to understand their properties and in-service behaviour under thermo-mechanical and chemical stresses and under strong irradiation.

## TARGET AUDIENCE

Qualified engineers, scientists and technicians in charge of fabrication, characterization, application and safety evaluations of Zr based components for nuclear purposes, Students carrying out specialised studies on material science and nuclear engineering

## LEARNING OBJECTIVES

Acquire a general view of Zr alloys from the processing to in service properties including safety concerns:

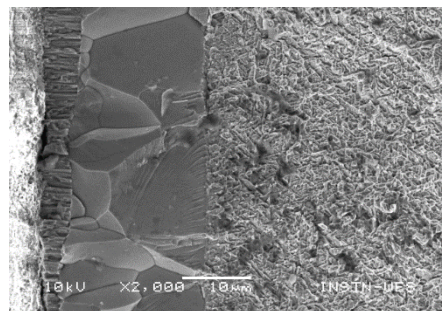
- Highlight the main processing parameters affecting the as-received material properties,
- Explain the relationship between the microstructure evolution and the physicochemical and mechanical properties: under irradiation, during corrosion, oxidation and hydriding in light water reactors environment, under accidental scenarii,
- Give a reactor feedback and next future trends.

## PREQUISITES

Basic skills in material science are required

## TRAINING DETAIL

- History and overview of Zr alloys for nuclear applications
- Processing and forming of industrial components
- Phase diagrams (includes Zr-H and Zr-O) and control of microstructures (in Zry and Zr-Nb)
- Anisotropy, deformation mechanisms, cristallographic texture development, mechanical properties
- Irradiation effects : Effects on microstructure; Creep and growth
- Mechanical behaviour after irradiation
- Corrosion in water (without and under irradiation)
- High temperature oxidation and LOCA behavior
- Impact of H Pick-up: embrittlement, RIA, post irradiation creep
- Reactor feedback and future trends in design and requirements for fuel cladding
- Enhanced-Accident-Tolerant-Fuels » (E-ATF) coated Zr claddings



## Practical information

**Duration** : 27 hours – 4,5 days

**Location** : INSTN of Saclay

**Reference** : 792

**Price** : 2 680 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us.*

## HIGHLIGHTS

Lectures are given by academic and professional experts of recognized standing in Material Sciences. Practical work on actual fuel cladding specimen after thermal treatments and with or without chrome plating (SEM observations)



# Materials for nuclear reactors, fuels and structures - International school in nuclear engineering

## IN SUMMARY

The ISNE international training course aims at promoting knowledge in the field of nuclear sciences. This module is dedicated to materials behavior in nuclear reactors.

## TARGET AUDIENCE

The doctoral course is designed for young researchers, PhD students, post-doctorates and engineers from nuclear industry companies, research centres, Universities, Technical Safety Organizations (TSO), regulatory bodies.

## LEARNING OBJECTIVES

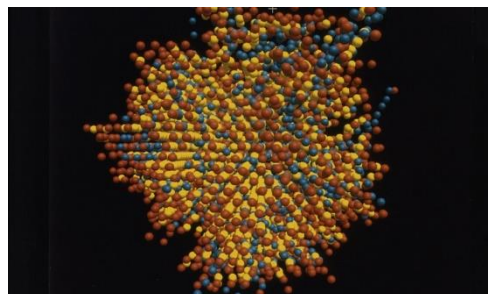
- Describe the mechanisms of irradiation damage
- Identify the available techniques to investigate the evolution of materials under irradiation
- Compare the properties of steels used for reactor core structures
- Explain the evolution of fuel and cladding during operation Give a reactor feedback and next future trends.

## PREREQUISITES

Minimum background: Master of Science in Nuclear Engineering or Materials Science.

## TRAINING DETAIL

- Mechanisms of irradiation damage
- Introduction to fuel materials
- Behaviour of in core metallic materials : Steels for LWR, FBR and fusion, Zr alloys for Fuel Assembly in LWR
- Carbides, SiC and ZrC high temperature materials for GenIV reactors.



## Practical information

**Duration** : 31 hours – 5 days

**Location** : INSTN of Saclay

**Reference** : 965

**Price** : 2 680 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us.*

## HIGHLIGHTS

Technical visit organized (if possible, depending on the availability of the experimental facilities)

# Métallurgie des aciers des centrales à eau sous pression

## EN BREF

Présentation des principaux matériaux en acier utilisés dans un réacteur à eau sous pression, leurs propriétés et leur comportement en service sous contrainte thermomécanique, chimique et sous irradiation.

## PUBLIC

Ingénieurs, chercheurs ou techniciens supérieurs impliqués dans la conception, la construction ou l'exploitation des centrales nucléaires, ou participant à la R&D

## COMPÉTENCES VISÉES:

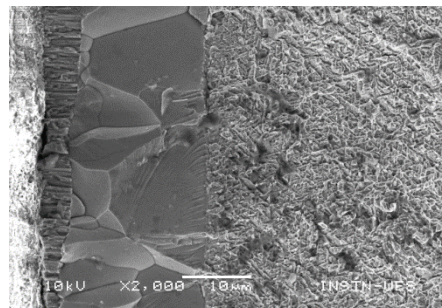
- Décrire les notions de base en métallurgie et en mécanique des aciers utilisés dans les REP
- Expliquer les effets des opérations de fabrication sur les propriétés des matériaux utilisés dans les REP
- Interpréter le comportement de ces alliages en réacteur, sous contraintes thermomécanique, chimique et sous irradiation
- Expliquer comment le soudage peut altérer les caractéristiques métallurgiques et mécaniques des aciers

## PRÉREQUIS

Bases en sciences des matériaux

## CONTENU

- Métallurgie
- Introduction à la métallurgie : structures cristallines, diagrammes de phases, études des alliages Fer-C, microstructures et traitements thermiques des aciers
- Introduction à la mécanique des matériaux : comportement élastique et plastique, influence du temps, introduction à la mécanique de la rupture, différents essais mécaniques
- Effets des opérations de fabrication sur les propriétés des matériaux
- Métallurgie du soudage
- Application Chargements et environnement des composants en service dans les REP
- Démonstrations d'expériences de laboratoire Métallographie, Essais de dureté, Microscopie électronique à balayage



## Informations pratiques

**Durée :** 28 heures – 4,5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 024

**Prix :** 2 590 €



TRAVAUX  
PRATIQUES



TÉMOIGNAGES  
ET REX



EXPOSÉS  
ET DÉBATS

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Des démonstrations de laboratoire de caractérisation des matériaux (par exemples MEB, EDS, métallographie, essais mécaniques...)

Les intervenants sont des ingénieurs et chercheurs expérimentés issus de la filière industrielle nucléaire.

# Corrosion dans les centrales nucléaires à eau sous pression

## EN BREF

Cette formation permet d'acquérir une vision d'ensemble de la problématique de la corrosion subit par les principaux composants présents dans un réacteur nucléaire à eau sous pression.

## PUBLIC

Ingénieurs, techniciens supérieurs ou chercheurs impliqués dans la conception, la construction ou l'exploitation des centrales nucléaires

## COMPÉTENCES VISÉES:

- Identifier les problèmes particuliers de corrosion rencontrés dans les réacteurs à eau sous pression
- Proposer des solutions tout en évaluant leurs conséquences sur l'ensemble des composants et le fonctionnement de la centrale

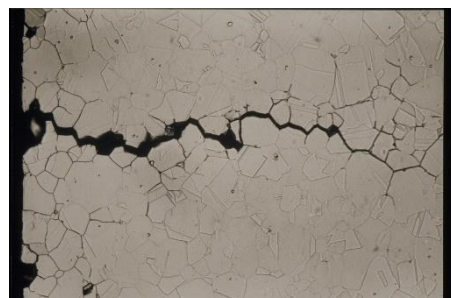
## PRÉREQUIS

Bases solides en métallurgie et corrosion, connaissance des REP.

Il est recommandé de suivre au préalable la formation « Métallurgie des aciers des centrales à eau sous pression »

## CONTENU

- Matériaux utilisés dans les différents composants d'un REP : Rappels de métallurgie
- Les différents types de corrosion
- Réacteurs à eau sous pression : côté primaire
- Corrosion des alliages de zirconium
- Corrosion sous contrainte des alliages austénitiques
- Contamination du circuit primaire par les produits de corrosion
- Réacteurs à eau sous pression : côté secondaire
- Chimie du milieu secondaire
- Corrosion - érosion des aciers
- Corrosion des générateurs de vapeur
- Corrosion dans les condenseurs
- Décontamination et nettoyage chimique
- Corrosion dans les bétons armés



## Informations pratiques

**Durée :** 28 heures – 4,5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 025

**Prix :** 2 630 €



VISITE  
SUR SITE



TÉMOIGNAGES  
ET REX



EXPOSÉS  
ET DÉBATS

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Intervention d'experts reconnus de la recherche et du secteur industriel dans le domaine de la corrosion des matériaux métalliques.

Visite d'un laboratoire CEA-Saclay acteur de la recherche sur les phénomènes de corrosion en milieu REP.

# Effets d'irradiation sur les matériaux métalliques

## EN BREF

Cette formation décrit les effets d'irradiation sur le comportement des matériaux métalliques utilisés en réacteurs nucléaires.

## PUBLIC

Ingénieurs, techniciens supérieurs ou chercheurs travaillant dans l'industrie électronucléaire.

## COMPÉTENCES VISÉES:

- Expliquer les principales notions de base en métallurgie
- Caractériser les dégâts d'irradiation engendrés par les neutrons dans les métaux
- Identifier les principaux mécanismes d'endommagement par irradiation, des matériaux métalliques utilisés en réacteur

## PRÉREQUIS

Bases en sciences des matériaux

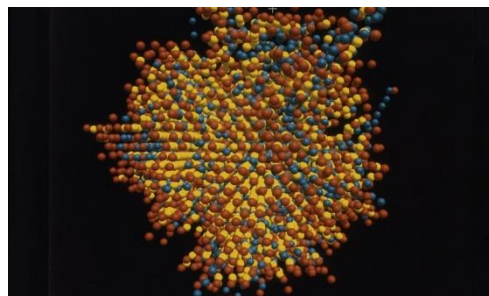
## CONTENU

Notions de base

- Introduction à la métallurgie : structure des métaux et alliages, diagramme d'équilibre Fe-C, éléments d'addition, traitements thermiques, défauts ponctuels, diffusion, propriétés mécaniques
- Interaction neutrons-matière : réactions nucléaires, fission, différents types d'interaction noyau-neutron
- Métallurgie sous irradiation : production de défauts ponctuels, cascades de déplacements, amas de défauts

Cas concrets de comportement sous irradiation

- Aciers faiblement alliés pour cuves : fragilisation
- Alliages de zirconium pour gaines de combustibles : croissance et précipitation
- Aciers austénitiques pour internes : fissuration
- Alliages d'aluminium pour réacteurs expérimentaux : fragilisation



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 026

**Prix :** 2 160 €



VISITE  
SUR SITE



TÉMOIGNAGES  
ET REV.



EXPOSÉS  
ET DÉBATS



INSTALLATIONS  
NUCLÉAIRES

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Interventions d'experts du CEA et IRSN sur les effets d'irradiation dans les métaux  
Visite d'une installation nucléaire sur le site du CEA Saclay

# Durabilité des structures en béton dans les centrales nucléaires à eau sous pression

## EN BREF

La sûreté des centrales nucléaires, leur durée de fonctionnement et même leurs performances sont étroitement liées au comportement des matériaux. C'est dans ce cadre, que la problématique de la durabilité des bétons est abordée dans cette formation de 3 jours.

## PUBLIC

Ingénieur, technicien supérieur, doctorant

## COMPÉTENCES VISÉES:

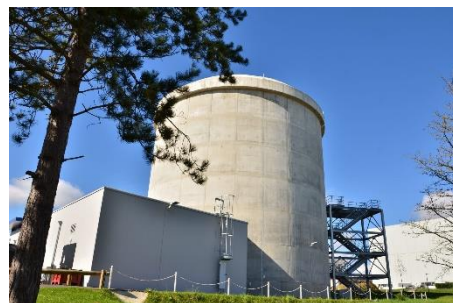
- Décrire les différents types de béton et leurs propriétés d'usage
- Identifier les principaux mécanismes d'endommagement des bétons de structures des centrales nucléaires
- Identifier les moyens d'auscultation des pathologies
- Décrire les moyens d'anticiper le vieillissement des enceintes

## PRÉREQUIS

Notions de base en physique-chimie et mécanique

## CONTENU

- Les enjeux liés à la durabilité des bétons de REP
- Connaissance de base des matériaux cimentaires
- Propriétés d'usage en fonction des paramètres formulations
- Les pathologies rencontrées dans les REP
- Moyens de détection des pathologies
- Apport de la modélisation et de la simulation
- Visite de la maquette VeRCoRs (Vérification Réaliste du Confinement des Réacteurs)



## Informations pratiques

Durée : 18 heures – 3 jours

Lieu : INSTN de Saclay

Référence : 61B



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Visite de l'installation VeRCoRs et du laboratoire de génie civil à EDF-Lab les Renardières  
Collaboration INSTN/CEA - EDF R&D/ITECH

# Effets d'irradiation dans les matériaux céramiques

## EN BREF

L'objectif de cette formation est d'aborder les procédés de fabrication des céramiques (carbures, oxydes, ...), les propriétés physiques, chimiques et mécaniques, les effets d'irradiation, les dommages créés dans les céramiques par les neutrons, le comportement sous irradiation combustible, matrices de stockage... (UO<sub>2</sub>, SiC, B<sub>4</sub>C, zircons, pyrochlores).

## PUBLIC

Ingénieurs, techniciens supérieurs ou chercheurs

## COMPÉTENCES VISÉES:

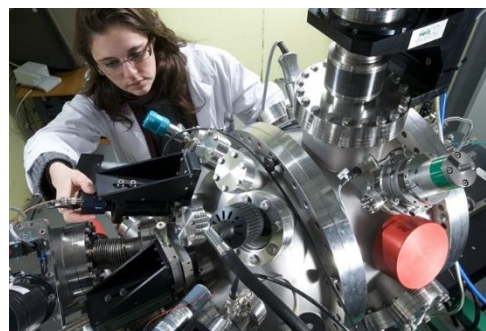
- Acquérir une vue d'ensemble des céramiques utilisées dans le nucléaire
- Savoir caractériser les dégâts d'irradiation engendrés par les neutrons dans les céramiques nucléaires
- Identifier les principaux mécanismes d'endommagement par irradiation, des matériaux céramiques utilisés dans le nucléaire

## PRÉREQUIS

Connaissance de base en sciences des matériaux et mathématiques

## CONTENU

- Céramiques utilisées dans le nucléaire (définition, propriétés, structure)
- Dommages dans les céramiques créés sous irradiation (évolution du dommage avec la dose, de la structure, démonstration SRIM)
- Combustible sous irradiation (évolution sous irradiation, impact des PF..)
- Carbures nucléaires (SiC, B<sub>4</sub>C...) évolution et comportement sous irradiation
- Oxydes, zircon, pyrochlores, spinelles sous irradiation et évolution
- Exemples concrets avec simulation SRIM dans divers matériaux



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 59B

**Prix :** 2 160 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Cette formation très appliquée et générale, essaie de balayer toutes formes de céramiques utilisées en sciences nucléaires d'un point de vue fabrication mais aussi tenue sous irradiation

# Formation à l'utilisation du code EUROPLEXUS

## EN BREF

Formation au code de calcul EUROPLEXUS (©CEA)

## PUBLIC

Ingénieurs, techniciens, post-doctorants et doctorants qui utilisent le code EUROPLEXUS (©CEA)

## COMPÉTENCES VISÉES

Acquérir les compétences à l'utilisation du code EUROPLEXUS (©CEA)

## PRÉREQUIS

Avoir des connaissances en fabrication additive

## CONTENU

- Généralités
- Présentation générale du code EUROPLEXUS
- Présentation des pré et post-traitement Structure
- Modélisation des structures
- Bases théoriques de la dynamique rapide du solide Fluide
- Modélisation des fluides avec prise en compte de l'Interaction Fluide-Structure (IFS)
- Bases théoriques de la dynamique rapide des fluides
- Bases de la modélisation filaire des tuyaux avec prise en compte de l'IFS Contact
- Modélisation du contact
- Présentation des différentes méthodes disponibles dans le code EUROPLEXUS©CEA



## Informations pratiques

**Durée :** 28 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 59D



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

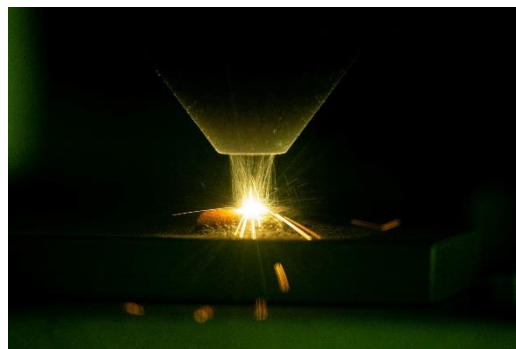
## LES PLUS

- Formation en groupe restreint (12 pers. max.)
- 2 formateurs par thématique
- En partenariat avec EDF ITECH

# Advanced manufacturing for the development of materials for energy transition

## IN SUMMARY

Technological and digital innovation are very important drivers in the implementation of a circular economy. In this context, this professional training will focus on describing processes whose methodology has a considerable impact on the acceleration of Materials Science and Engineering. The integrated approach of additive manufacturing, the synthesis and safe integration of nano-objects into devices and cutting edge surface engineering processes will be more specifically studied; the contribution of digital technologies, both for design and development using Artificial Intelligence approaches will also be discussed. Finally, many applications in the low-carbon energy field will be highlighted.



## TARGET AUDIENCE

PHD students, post-docs, engineers or process technicians.

## LEARNING OBJECTIVES

Understand emerging processes such as advanced surface engineering processes, the integrated approach to additive manufacturing and nanofabrication. Cite examples of process optimization using AI. Identify the contribution of emerging processes to the recycling, minimization and substitution of critical materials within the framework of a circular economy.

## PREREQUISITES

Master's degree in materials science, solid state chemistry or physics.

## TRAINING DETAIL

- Technological and digital innovation in a circular economy
- Processes: The integrated approach to additive manufacturing, the secure synthesis and integration of nano-objects and surface engineering processes
- Correlation between process parameters and usage properties
- Contribution of artificial intelligence to process optimization
- Platform visits

## Practical information

**Duration :** 24 hours – 4 days

**Location :** INSTN of Saclay

**Reference :** 39D

**Price :** 2 100 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us.*

## HIGHLIGHTS

Access to emerging process platform for practical work



# Introduction to accelerated materials discovery

## IN SUMMARY

Artificial intelligence enables the coverage of all stages of a material's life cycle, from the design stage to the end of life, including the optimization of manufacturing processes. This training will address new methodological approaches deployed in materials science, particularly coupling the use of autonomous laboratories and data science.

## TARGET AUDIENCE

PHD students, post-docs or engineers working in materials science desiring to include AI in their daily experiments.

## LEARNING OBJECTIVES

- Cite examples of process optimization using AI within the framework of circular economy.
- Analyse data using AI tools
- Implement AI in material research

## PREREQUISITES

Master's degree in materials science, solid state chemistry or physic.  
Basics in Python

## TRAINING DETAIL

- Integrated approach to accelerated materials discovery : national and international overview
- Implementation of acceleration platforms
- Democratization of simulation and AI digital tools
- Data analysis from large scale facilities
- AI and recycling
- Use cases on material in extreme environments
- Practicals 1: AI for optimizing material design
- Practicals 2: AI for optimizing complex processes
- Visit and discovery of acceleration platform



## Practical information

**Duration :** 18 hours – 3 days

**Location :** INSTN of Saclay

**Reference :** 79D

**Price :** 1 570 €



*For an in-company adaptation of this training, please contact us.*

## HIGHLIGHTS

- Access to emerging process platforms for visits
- Practical work of material design by AI

## Thématique :

### Supports technologiques : microélectronique, ordinateur quantique, ...

- Du traitement du signal à l'exploitation des données (22C) page 157
- De la puce au système (02D) page 158
- Les fondamentaux de l'informatique quantique (37C) page 159

# Du traitement du signal à l'exploitation des données

## EN BREF

Cette formation aborde les notions importantes du Traitement du Signal à l'aide d'exemples concrets et permet aux métiers concernés (mathématiciens, physiciens, électroniciens...) de les maîtriser, de la chaîne de mesure à l'intégration système.

## PUBLIC

La formation est destinée à l'ensemble du personnel scientifique et technique dans les spécialités liées au Traitement du signal.

## COMPÉTENCES VISÉES

Cette formation a pour objectifs :

- Identifier les notions importantes relatives au Traitement du signal, de la chaîne de mesure à l'intégration système. (électronicien, mathématicien, physicien, informaticien, etc.)
- D'acquérir un langage commun qui permette de dialoguer plus naturellement et plus efficacement entre acteurs du traitement du signal

## PRÉREQUIS

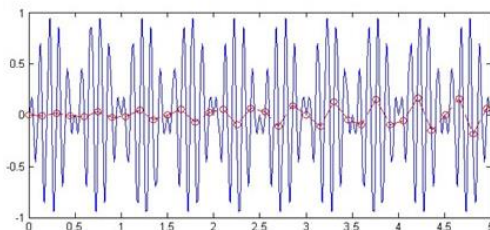
Pas de pré requis spécifique

En cas de format distanciel, les prérequis techniques sont :

- Un ordinateur, une tablette tactile ou dispositif équivalent
- Un micro, web-cam
- Un accès au réseau internet

## CONTENU

- Signal processing for a measurement device
- Signal transform
- Model-driven signal processing
- Data-driven signal/image processing
- Process Control (« Automatique »)



## Informations pratiques

- **Durée** : 19 heures – 2,5 jours
- **Lieu** : INSTN de Grenoble
- **Référence** : 22C
- **Prix** : 870 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Apprentissage à l'aide d'exemple concrets

## De la puce au système

### EN BREF

Cette formation a pour objectif d'appréhender les problématiques liées à l'intégration des composants électroniques dans la conception d'un système (analyse fonctionnelle, contraintes d'usage, architecture du système, choix et disponibilité des composants, intégration, TRL composants et systèmes, supply chain, gestion des signaux, gestion de l'énergie, time to market, cycle de vie, contrainte normative etc..)

### PUBLIC

Personnel scientifique et technique dans le domaine de la microélectronique qui souhaite approfondir ses connaissances dans la conception et l'intégration des composants électroniques pour les systèmes et la réalisation de démonstrateurs

### COMPÉTENCES VISÉES

Cette formation a pour objectif d'appréhender les problématiques liées à l'intégration des composants électroniques dans la conception d'un système (analyse fonctionnelle, contraintes d'usage, architecture du système, choix et disponibilité des composants, intégration, TRL composants et systèmes, supply chain, gestion des signaux, gestion de l'énergie, time to market, cycle de vie, contrainte normative etc..)

### PRÉREQUIS

Connaissances scientifiques de base en microélectronique

### CONTENU

Présentation générale sur la conception des systèmes Présentation des technologies d'intégration des composants électroniques

Focus sur 4 exemples de conception d'un système :

- Conception en imagerie X/Gamma
- Conception d'un dispositif médical - Projet « Brain Computer Interface » BCI
- Intégration 3D pour un calculateur haute performance
- Développement d'un Lidar Sensibilisation à l'éco-conception



### Informations pratiques

**Durée :** 12 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 02D

**Prix :** 1 150 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

### LES PLUS

Cette formation vous donnera une vision élargie de la conception à la fabrication des systèmes électroniques et vous aidera dans la réalisation de vos démonstrateurs.

# Les fondamentaux de l'informatique quantique

## EN BREF

Appréhendez les fondements scientifiques du calcul quantique, en partant de la mécanique quantique pour aller vers les ordinateurs quantiques, les algorithmes et les applications potentielles

## PUBLIC

Ingénieur-chercheurs dans les domaines de l'informatique quantique et de l'intelligence artificielle, développeurs en informatique, décideurs et managers du monde académique ou industriel.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Comprendre les notions principales du calcul quantique,
- Identifier les difficultés techniques du domaine,
- Appréhender les perspectives de son développement.

## PRÉREQUIS

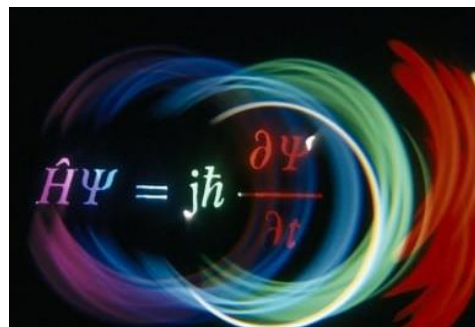
Cette formation s'adresse préférentiellement à des ingénieurs ayant des connaissances en physique des semiconducteurs. Elle a pour but de donner les fondements scientifiques du calcul quantique, en partant de la mécanique quantique pour aller vers les ordinateurs quantiques, les algorithmes et les applications potentielles.

En cas de format distanciel, les prérequis techniques sont :

- Un ordinateur, une tablette tactile ou dispositif équivalent
- Un micro, web-cam
- Un accès au réseau internet

## CONTENU

- Introduction et historique de la physique quantique
- Principes fondamentaux de la physique quantique
- Qubits et fonctionnement des ordinateurs quantiques
- Architectures et technologies des ordinateurs quantiques
- Types de qubits et principales plateformes matérielles
- Algorithmes quantiques et outils de développement
- Applications et cas d'usage par secteur
- Cybersécurité, cryptographie et perspectives d'avenir



## Informations pratiques

**Durée :** 7 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 37C

**Prix :** 640 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Appréhendez en 1 journée, les fondements scientifiques du calcul quantique.

## Thématique : Radioprotection et radiobiologie

### Thème : CAMARI

|                                                                                                                                                    |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| • CAMARI - Formation initiale - Options Appareil contenant une source radioactive et Générateur de rayons X - Modules théorique et pratiques (C52) | page 161 |
| • CAMARI - Formation initiale - Option Accélérateur de particules - Modules théoriques et pratiques (C53)                                          | page 162 |
| • CAMARI - Formation initiale - Option Appareil contenant une source radioactive - Modules théoriques et pratiques (C54)                           | page 163 |
| • CAMARI - Formation initiale - Option Générateur de rayons X - Modules théoriques et pratiques (C55)                                              | page 164 |
| • CAMARI - Formation initiale - Options Appareil contenant une source radioactive et Générateur de rayons X - Modules pratiques (C56)              | page 165 |
| • CAMARI - Formation spécifique de renouvellement - Options Appareil contenant une source radioactive et Générateur de rayons X (856)              | page 166 |
| • CAMARI - Formation spécifique de renouvellement - Option Accélérateur de particules (67A)                                                        | page 167 |
| • CAMARI-Formation initiale - Module pratique - Option Accélérateur de particules (853)                                                            | page 168 |
| • CAMARI-Formation initiale - Module pratique - Option générateur de rayon X (855)                                                                 | page 169 |
| • Révision pour l'examen écrit du CAMARI (881)                                                                                                     | page 170 |
| • Préparation à l'oral du CAMARI (947)                                                                                                             | page 171 |

### Thème : Fondamentaux de la radioprotection

|                                                                     |          |
|---------------------------------------------------------------------|----------|
| • Rayonnements ionisants et radioprotection : notions de base (749) | page 172 |
| • Dosimétrie des rayonnements ionisants (570)                       | page 173 |

### Thème : PCR

|                                                                                                                                    |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| • PCR médical initiale SS (41B)                                                                                                    | page 174 |
| • PCR médical initiale SNS (42B)                                                                                                   | page 175 |
| • PCR médical initiale double option (43B)                                                                                         | page 176 |
| • PCR médical initiale passerelle SNS vers SS (44B)                                                                                | page 177 |
| • PCR médical initiale passerelle SS vers SNS (45B)                                                                                | page 178 |
| • PCR médical renouvellement SNS (46B)                                                                                             | page 179 |
| • PCR médical renouvellement SS (47B)                                                                                              | page 180 |
| • PCR médical renouvellement double option (49B)                                                                                   | page 181 |
| • PCR – Renouvellement - secteur industrie option nucléaire (76A)                                                                  | page 182 |
| • PCR - Niveau 2 - Secteur industrie - Option sources scellées (77A)                                                               | page 183 |
| • PCR - Renouvellement - Niveau 2 - Secteur industrie - Option sources non scellées (78A)                                          | page 184 |
| • PCR - Renouvellement - Niveau 2 - Secteur industrie - Option sources scellées (79A)                                              | page 185 |
| • PCR - Passerelle - Niveau 2 - Secteur industrie Option sources scellées vers Secteur industrie Option sources non scellées (80A) | page 186 |
| • PCR - Passerelle - Niveau 2 - Secteur industrie Option sources non scellées vers Secteur industrie Option sources scellées (81A) | page 187 |
| • PCR - Niveau 2 - Secteur industrie - Option sources scellées et option sources non scellées (87A)                                | page 188 |
| • PCR - Niveau 2 - Secteur industrie - Option sources non scellées (88A)                                                           | page 189 |
| • PCR - Renouvellement - Secteur Industrie Options SS et SNS (93A)                                                                 | page 190 |
| • PCR - Initiale - secteur industrie option nucléaire (94A)                                                                        | page 191 |

### Thème : Professionnels de la radioprotection

|                                                                                     |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| • Mise en œuvre du principe ALARA pour gérer les expositions professionnelles (156) | page 192 |
| • Premier Niveau en Radioprotection (FBR)                                           | page 193 |

### Thème : Radioprotection des personnels

|                                                                                                             |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| • Mesures pratiques en radioprotection (064)                                                                | page 194 |
| • Estimation de la dose suite à une contamination interne (57C)                                             | page 195 |
| • Formation spécifique pour les professionnels de santé en charge d'un SIR-RI : Recyclage annuel (455)      | page 196 |
| • Exposition aux neutrons : Suivi individuel renforcé (55D)                                                 | page 197 |
| • Formation spécifique pour les professionnels de santé en charge d'un SIR-RI : Recyclage quinquennal (56D) | page 198 |

### Thème : Transport de matières radioactives

|                                                                                                                                     |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| • ADR - Formation conducteurs - Transport de matières dangereuses - Spécialisation classe 7 initiale (J32)                          | page 199 |
| • ADR - Formation conducteurs - Transport de matières dangereuses - Spécialisation classe 7 recyclage (J33)                         | page 200 |
| • Conseiller sécurité classe 7 par route : préparation à l'examen - Formation initiale (522)                                        | page 201 |
| • Conseiller sécurité classe 7 par route : préparation à l'examen – Formation initiale avec 1 mise à niveau : Radioprotection (31C) | page 202 |
| • Conseiller sécurité classe 7 par route : préparation à l'examen – Renouvellement (640)                                            | page 203 |
| • Formation ADR 1.3 - Spécialisation classe 7 (894)                                                                                 | page 204 |
| • Expédier des matières radioactives : règles et bonnes pratiques (26A)                                                             | page 205 |

## CAMARI – FI – Options Appareil contenant une source radioactive et générateur de rayons X – Modules théoriques et pratiques

### EN BREF

Formation conforme à l'arrêté du 21/12/2017 relatif aux modalités de formation à la préparation de l'examen CAMARI. Elle permet de se présenter aux épreuves écrites de l'examen du CAMARI organisées par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN).

### PUBLIC

- Toute personne non titulaire d'un CAMARI et devant manipuler un appareil contenant une source radioactive et un générateur de rayons X.
- Toute personne titulaire d'un CAMARI avec les options « Appareil contenant au moins une source radioactive » et « Générateur de rayons X » dont la date d'échéance du CAMARI est dépassée depuis plus de 3 mois.
- Titulaire d'un CAMARI n'ayant pas exercé l'activité dans les 2 ans précédant la date d'échéance de son certificat.
- Candidat ayant échoué à l'examen de renouvellement.
- Nota 1 : Ont la possibilité de ne suivre que les options pratiques, les opérateurs se trouvant dans l'une des situations suivantes : • titulaires d'un titre de technicien, d'un brevet de technicien supérieur ou d'un master en radioprotection ou d'un diplôme équivalent, • ayant suivi le module théorique de la formation initiale, • titulaires d'un certificat en cours de validité pour la manipulation d'un accélérateur de particules
- Nota 2 : La liste des appareils ou catégories d'appareils de radiologie industrielle pour lesquels la manipulation requiert le CAMARI est fixée dans l'arrêté du 21/12/2007 homologuant la décision ASN 2007–DC–0074 du 29/11/2007.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Acquérir les fondamentaux de la radioprotection pour aborder efficacement les formations pratiques
- Acquérir les compétences pour manipuler les appareils contenant une source et les générateurs de rayons X en toute sécurité, en salle dédiée comme sur chantier extérieur, en vue de se préparer aux épreuves de l'examen du Camari conformément à l'arrêté du 21/12/2007.

### PRÉREQUIS

Avoir le niveau 1ère dans les matières scientifiques

### CONTENU

Module théorique (5 jours)

- Propriétés physiques des rayonnements.
- Radioprotection des travailleurs.
- Réglementation de la radioprotection.

Modules pratiques Options « Appareils contenant au moins une source radioactive » et « Générateur de rayons X » (5 jours)

Pour le contenu détaillé, voir la fiche « Camari - Formation initiale - Modules pratiques - Options Appareil contenant une source radioactive & Générateur de rayons X » (code référence C56).



### Informations pratiques

**Durée :** 70 heures – 10 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** C52

**Prix :** 2 690 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

- Mise en œuvre d'une zone d'opération sur chantier école réaliste.
- Apprentissage autour d'un GAM pédagogique et d'un générateur de rayons X.
- Interventions en salle de tir radiologique.
- Possibilité d'assurer un suivi des stagiaires en proposant des journées de révision.

# CAMARI – FI – Option accélérateur de particules – Modules théorique et pratiques

## EN BREF

Formation conforme à l'arrêté du 21/12/2017 relatif aux modalités de formation à la préparation de l'examen CAMARI. Elle permet de se présenter aux épreuves écrites de l'examen du CAMARI organisées par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN)

## PUBLIC

- Toute personne non titulaire d'un Camari et devant manipuler un accélérateur de particules.
- Toute personne titulaire d'un Camari avec l'option « Accélérateur de particules » dont la date d'échéance du Camari est dépassée depuis plus de 3 mois.
- Titulaire d'un Camari n'ayant pas exercé l'activité dans les 2 ans précédant la date d'échéance de son certificat.
- Candidat ayant échoué à l'examen de renouvellement.
- Nota 1 : Ont la possibilité de ne suivre que l'option pratique, les opérateurs se trouvant dans l'une des situations suivantes :
  - titulaires d'un titre de technicien, d'un brevet de technicien supérieur ou d'un master en radioprotection ou d'un diplôme équivalent,
  - ayant suivi le module théorique de la formation initiale,
  - titulaires d'un certificat en cours de validité pour la manipulation d'un générateur de rayons X ou d'un appareil contenant une source radioactive,
- Nota 2 : La liste des appareils ou catégories d'appareils de radiologie industrielle pour lesquels la manipulation requiert le Camari est fixée dans l'arrêté du 21/12/2007 homologuant la décision ASN 2007–DC–0074 du 29/11/2007.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Acquérir les fondamentaux de la radioprotection pour aborder efficacement les formations pratiques.
- Acquérir les compétences pour mettre en œuvre les accélérateurs en toute sécurité, en vue de se préparer aux épreuves de l'examen du Camari conformément à l'arrêté du 21/12/2007.

## PRÉREQUIS

Avoir le niveau 1ère dans les matières scientifiques

## CONTENU

Module théorique (5 jours)

- Propriétés physiques des rayonnements.
- Radioprotection des travailleurs.
- Réglementation de la radioprotection.

Module pratique Option « Accélérateur de particules » (3 jours)

Pour le contenu détaillé, voir la fiche « CAMARI - Formation initiale - Module pratique - Option Accélérateur de particules » (code référence 853).



## Informations pratiques

**Durée** : 56 heures – 8 jours

**Lieu** : INSTN de Cherbourg

**Référence** : C53

**Prix** : 2 450 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Travaux pratiques effectués sur des installations contenant plusieurs types d'accélérateur (DOSÉO et JANNUS du CEA Saclay)
- Appareils de mesure adaptés à chaque installation
- Possibilité d'assurer un suivi des stagiaires en proposant des journées de révision

# CAMARI – FI – Option Appareil contenant une source radioactive – Modules théoriques et pratiques

## EN BREF

Formation conforme à l'arrêté du 21/12/2017 relatif aux modalités de formation à la préparation de l'examen CAMARI. Elle permet de se présenter aux épreuves écrites de l'examen du CAMARI organisées par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN).

## PUBLIC

- Toute personne non titulaire d'un CAMARI et devant manipuler un appareil contenant une source radioactive.
- Toute personne titulaire d'un CAMARI avec l'option « Appareil contenant au moins une source radioactive » dont la date d'échéance du CAMARI est dépassée depuis plus de 3 mois.
- Titulaire d'un CAMARI n'ayant pas exercé l'activité dans les 2 ans précédant la date d'échéance de son certificat.
- Candidat ayant échoué à l'examen de renouvellement.
- Nota 1 : Ont la possibilité de ne suivre que l'option pratique, les opérateurs se trouvant dans l'une des situations suivantes : • titulaires d'un titre de technicien, d'un brevet de technicien supérieur ou d'un master en radioprotection ou d'un diplôme équivalent, • ayant suivi le module théorique de la formation initiale, • titulaires d'un certificat en cours de validité pour la manipulation d'un générateur de rayons X ou d'un accélérateur de particules,
- Nota 2 : La liste des appareils ou catégories d'appareils de radiologie industrielle pour lesquels la manipulation requiert le CAMARI est fixée dans l'arrêté du 21/12/2007 homologuant la décision ASN 2007–DC–0074 du 29/11/2007.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Acquérir les fondamentaux de la radioprotection pour aborder efficacement les formations pratiques.
- Acquérir les compétences pour manipuler les appareils contenant une source en toute sécurité, en salle dédiée comme sur chantier extérieur, en vue de se préparer aux épreuves de l'examen du CAMARI conformément à l'arrêté du 21/12/2007.

## PRÉREQUIS

Avoir le niveau 1ère dans les matières scientifiques

## CONTENU

Module théorique (5 jours)

- Propriétés physiques des rayonnements.
- Radioprotection des travailleurs.
- Réglementation de la radioprotection.

Module pratique - Option « Appareil contenant au moins une source radioactive » (3 jours) - Pour le contenu détaillé, voir la fiche « CAMARI - Formation initiale - Module pratique - Option Appareil contenant une source radioactive » (code référence 854).



## Informations pratiques

**Durée** : 56 heures – 8 jours

**Lieu** : INSTN de Cherbourg

**Référence** : C54

**Prix** : 2 160 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Mise en œuvre d'une zone d'opération sur chantier école réaliste.
- Apprentissage autour d'un GAM pédagogique.
- Intervention en salle de tir radiologique.
- Possibilité d'assurer un suivi des stagiaires en proposant des journées de révision.

## CAMARI – FI – Option Générateur de rayons X – Modules théoriques et pratiques

### EN BREF

Formation conforme à l'arrêté du 21/12/2017 relatif aux modalités de formation à la préparation de l'examen CAMARI. Elle permet de se présenter aux épreuves écrites de l'examen du CAMARI organisées par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN).

### PUBLIC

- Toute personne non titulaire d'un Camari et devant manipuler un générateur de rayons X.
- Toute personne titulaire d'un Camari avec l'option « Générateur de rayons X » dont la date d'échéance du Camari est dépassée depuis plus de 3 mois.
- Titulaire d'un Camari n'ayant pas exercé l'activité dans les 2 ans précédant la date d'échéance de son certificat.
- Candidat ayant échoué à l'examen de renouvellement.
- Nota 1 : Ont la possibilité de ne suivre que l'option pratique, les opérateurs se trouvant dans l'une des situations suivantes : • titulaires d'un titre de technicien, d'un brevet de technicien supérieur ou d'un master en radioprotection ou d'un diplôme équivalent, • ayant suivi le module théorique de la formation initiale, • titulaires d'un certificat en cours de validité pour la manipulation d'un appareil contenant au moins une source radioactive ou d'un accélérateur de particules,
- Nota 2 : La liste des appareils ou catégories d'appareils de radiologie industrielle pour lesquels la manipulation requiert le Camari est fixée dans l'arrêté du 21/12/2007 homologuant la décision ASN 2007–DC–0074 du 29/11/2007.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Acquérir les fondamentaux de la radioprotection pour aborder efficacement les formations pratiques;
- Acquérir les compétences pour manipuler les générateurs de rayons X en toute sécurité, en salle dédiée comme sur chantier extérieur, en vue de se préparer aux épreuves de l'examen du Camari conformément à l'arrêté du 21/12/2007. Pour plus d'indication, consulter la fiche « Camari - Formation initiale - Module théorique » (code référence 852) et la fiche « Camari - FI - Générateur de rayons X - Module pratique » (code référence 855).

### PRÉREQUIS

Avoir le niveau 1ère dans les matières scientifiques

### CONTENU

Module commun (5 jours)

- Propriétés physiques des rayonnements.
- Radioprotection des travailleurs.
- Réglementation de la radioprotection.

Module pratique Option « Générateur de rayons X » (3 jours)

Pour le contenu détaillé, voir la fiche « CAMARI - Formation initiale - Module pratique - Option Générateur de rayons X » (code référence 855).



### Informations pratiques

**Durée :** 56 heures – 8 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** C55

**Prix :** 2 160 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

- Mise en œuvre d'une zone d'opération sur chantier école réaliste.
- Apprentissage autour d'un GAM pédagogique.
- Intervention en salle de tir radiologique.
- Possibilité d'assurer un suivi des stagiaires en proposant des journées de révision.

## CAMARI – FI – Options Appareil contenant une source radioactive et générateur de rayons X – Modules pratiques

### EN BREF

Formation à la préparation à l'examen CAMARI - options "Appareil contenant au moins une source radioactive" et "Générateur de rayons X" de la formation à la préparation de l'examen CAMARI conforme à l'arrêté du 21/12/2017. Modules pratiques seuls.

### PUBLIC

- Toute personne devant manipuler un appareil contenant une source scellée et un générateur de rayons X :
  - ayant suivi le module théorique de la formation initiale.
  - ou étant titulaire d'un certificat en cours de validité pour la manipulation d'un accélérateur de particules.
  - ou étant titulaire d'un titre de technicien, d'un brevet de technicien supérieur ou d'un master en radioprotection ou d'un diplôme équivalent.
- Nota : La liste des appareils ou catégories d'appareils de radiologie industrielle pour lesquels la manipulation requiert le Camari est fixée dans l'arrêté du 21/12/2007 homologuant la décision ASN 2007-DC-0074 du 29/11/2007.

### COMPÉTENCES VISÉES

Acquérir les compétences pour manipuler les appareils contenant une source et les générateurs de rayons X en toute sécurité, en salle dédiée comme sur chantier extérieur, en vue de se préparer aux épreuves de l'examen du Camari conformément à l'arrêté du 21/12/2007 :
 

- identifier les risques spécifiques en toutes situations et mettre en œuvre les actions de radioprotection associées,
- identifier la réglementation et les règles de sécurité applicables,
- utiliser les moyens de suivi dosimétrique du personnel et de détection des rayonnements ionisants.
- identifier les principales dispositions à prendre lors du transport de sources radioactives.

### PRÉREQUIS

Avoir suivi le module commun de la formation CAMARI.

### CONTENU

- Description des principaux projecteurs et des sources utilisés.
- Description des générateurs de rayons X
- Facteurs influençant l'exposition.
- Règles de sécurité applicables et contraintes associées.
- Mise en œuvre d'un projecteur pédagogique de type «GAM 80» et d'un générateur de rayons X.
- Élaboration pratique des zones d'opération sur chantier école.
- Suivi dosimétrique du personnel.
- Utilisation des appareils de détection et des moyens de protection adaptés.
- Notion sur le transport de matières dangereuses par route.
- Notions sur les normes relatives aux installations fixes.
- Mesure en cas d'urgence et gestion de situation radiologique dégradée ou accidentelle.
- Mise en sécurité d'un chantier lors d'une situation dégradée.
- Mise en situation en blockhaus : analyse des risques, moyens de radioprotection mis en place et utilisation d'appareils opérationnels (GAM 80 et générateurs industriel de rayons X).



### Informations pratiques

**Durée** : 35 heures – 5 jours

**Lieu** : INSTN de Cherbourg

**Référence** : C56

**Prix** : 1 640 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

- Mise en œuvre d'une zone d'opération sur chantier école réaliste.
- Apprentissage autour d'un GAM pédagogique et d'un générateur de rayons X.
- Interventions en salle de tir radiologique.
- Possibilité d'assurer un suivi des stagiaires en proposant des journées de révision.

# CAMARI – Formation spécifique de renouvellement – Options Appareil contenant une source radioactive et Générateur de rayons X

## EN BREF

Formation conforme à l'arrêté du 21/12/2017 relatif aux modalités de formation à la préparation de l'examen CAMARI. Elle permet de se présenter aux épreuves orales de l'examen du CAMARI,

## PUBLIC

Toute personne titulaire d'un Camari en fin de validité et devant procéder au renouvellement de son certificat d'aptitude à manipuler les appareils de radiologie industrielle dont la liste est précisée dans la décision ASN 2007-DC-0074 du 29/11/2007.

Nota : les personnes ayant suivi les modules théorique et pratique de la formation initiale depuis moins de 2 ans peuvent s'inscrire à l'examen de renouvellement.

## COMPÉTENCES VISÉES

Se préparer aux épreuves de l'examen de renouvellement du Camari conformément à l'arrêté du 21/12/2007 :

- Remettre à niveau ses connaissances, notamment sur les objectifs, les principes de radioprotection, les principales dispositions réglementaires applicables et les règles de sécurité,
- Mettre en œuvre les appareils dans les meilleures conditions de sécurité,
- Construire efficacement le rapport d'activité à présenter à l'IRSN

## PRÉREQUIS

- Être titulaire d'un certificat Camari pour les options choisies.

## CONTENU

Remise à niveau des candidats portant sur le programme dispensé lors de la formation initiale :

- Actualisation des connaissances techniques et réglementaires,
- Elaboration pratique des zones d'opération sur chantier école,
- Rappels sur le suivi dosimétrique du personnel et sur l'utilisation des appareils de détection et des moyens de protection adaptés,
- Evaluation pratique permettant de préparer le candidat au contrôle de connaissances organisé par l'IRSN



## Informations pratiques

**Durée** : 35 heures – 5 jours

**Lieu** : INSTN de Cherbourg

**Référence** : 856

**Prix** : 1 320 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

- Mise en œuvre d'une zone d'opération sur chantier école réaliste.
- Apprentissage autour d'un GAM pédagogique.

# CAMARI – Formation spécifique de renouvellement – Option Accélérateur de particules

## EN BREF

Formation conforme à l'arrêté du 21/12/2017 relatif aux modalités de formation à la préparation de l'examen CAMARI. Elle permet de se présenter aux épreuves orales de l'examen du CAMARI organisées par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN).

## PUBLIC

Toute personne titulaire d'un certificat en fin de validité pour la manipulation d'accélérateurs de particules. Nota : La liste des appareils ou catégories d'appareils de radiologie industrielle pour lesquels la manipulation requiert le CAMARI est fixée dans l'arrêté du 21/12/2007 homologuant la décision ASN 2007-DC-0074 du 29/11/2007.

## COMPÉTENCES VISÉES

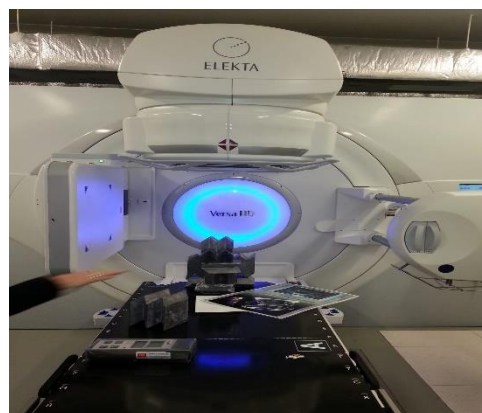
Acquérir les compétences pour mettre en œuvre les accélérateurs en toute sécurité, en vue de se préparer aux épreuves de l'examen de renouvellement du CAMARI conformément à l'arrêté du 21/12/2007 : • identifier les risques spécifiques à chaque accélérateur, • mettre en œuvre les actions de radioprotection associées, • identifier la réglementation et les règles de sécurité applicables, • utiliser les moyens de suivi dosimétrique du personnel et de détection des rayonnements ionisants.

## PRÉREQUIS

Être titulaire du certificat CAMARI - Option accélérateurs de particules depuis moins de 5 ans

## CONTENU

- Description et mise en œuvre des accélérateurs, norme d'installation, sécurité se rapportant à ces installations
- Conditions d'accès en zones réglementées
- Suivi dosimétrique du personnel
- Utilisation des appareils de détection et des moyens de protection adaptés
- Risques particuliers relatifs aux accélérateurs de haute énergie
- Mesures à prendre en cas d'urgence et gestion de situation radiologique dégradée ou accidentelle
- Analyse des risques et des moyens mis en place sur une installation existante



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 67A

**Prix :** 1 230 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Travaux pratiques effectués sur l'installation DOSÉO du CEA Saclay

# CAMARI – Formation initiale – Option Accélérateur de particules – Module pratique

## EN BREF

Formation à la préparation à l'examen CAMARI - option "Accélérateur de particules" de la formation à la préparation de l'examen CAMARI conforme à l'arrêté du 21/12/2017. Module pratique seul.

## PUBLIC

Toute personne devant mettre en fonction et manipuler des accélérateurs de particules:

- ayant suivi le module théorique de la formation initiale
- Titulaire d'un certificat en cours de validité pour la manipulation d'un générateur de rayons X ou d'un appareil contenant une source radioactive
- Titulaire d'un titre de technicien, d'un brevet de technicien supérieur ou d'un master en radioprotection ou d'un diplôme équivalent.

## COMPÉTENCES VISÉES

Acquérir les compétences pour mettre en œuvre les accélérateurs en toute sécurité, en vue de se préparer aux épreuves de l'examen du Camari conformément à l'arrêté du 21/12/2007 :

- Identifier les risques spécifiques à chaque accélérateur
- mettre en œuvre les actions de radioprotection associées
- identifier la réglementation et les règles de sécurité applicables
- Utiliser les moyens de suivi dosimétrique du personnel et de détection des rayonnements ionisants.

## PRÉREQUIS

- Avoir suivi le module théorique commun de la formation Camari.

## CONTENU

- Description et mise en œuvre des accélérateurs, norme d'installation, sécurité se rapportant à ces installations.
- Conditions d'accès en zones réglementées.
- Suivi dosimétrique du personnel.
- Utilisation des appareils de détection et des moyens de protection adaptés.
- Risques particuliers relatifs aux accélérateurs de haute énergie.
- Mesures à prendre en cas d'urgence et gestion de situation radiologique dégradée ou accidentelle.
- Analyse des risques et des moyens mis en place sur une installation existante.



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 853

**Prix :** 1 450 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Travaux pratiques effectués sur des installations contenant plusieurs types d'accélérateur (DOSÉO et JANNUS du CEA Saclay)
- Appareils de mesure adaptés à chaque installation
- Possibilité d'assurer un suivi des stagiaires en proposant des journées de révision

# CAMARI – Formation initiale – Option générateur de rayon X – Module pratique

## EN BREF

Formation à la préparation à l'examen CAMARI - option "Générateur de rayons X" de la formation à la préparation de l'examen CAMARI conforme à l'arrêté du 21/12/2017. Module pratique seul.

## PUBLIC

Toute personne devant mettre en fonction et manipuler des accélérateurs de particules:

- ayant suivi le module théorique de la formation initiale
- Titulaire d'un certificat en cours de validité pour la manipulation d'un générateur de rayons X ou d'un appareil contenant une source radioactive
- Titulaire d'un titre de technicien, d'un brevet de technicien supérieur ou d'un master en radioprotection ou d'un diplôme équivalent.

## COMPÉTENCES VISÉES

Acquérir les compétences pour manipuler les générateurs de rayons X en toute sécurité, en salle dédiée comme sur chantier extérieur, en vue de se préparer aux épreuves de l'examen du Camari conformément à l'arrêté du 21/12/2007 :

- Identifier les risques spécifiques en toutes situations,
- Mettre en œuvre les actions de radioprotection associées,
- Identifier la réglementation et les règles de sécurité applicables,
- Utiliser les moyens de suivi dosimétrique du personnel et de détection des rayonnements ionisants.

## PRÉREQUIS

- Avoir suivi le module théorique commun de la formation Camari.

## CONTENU

- Description et mise en œuvre des appareils utilisés.
- Règles de sécurité applicables
- Facteurs influençant l'exposition.
- Élaboration pratique des zones d'opération sur chantier école.
- Suivi dosimétrique du personnel.
- Utilisation des appareils de détection et des moyens de protection adaptés.
- Notions sur les normes relatives aux installations fixes.
- Mesures à prendre en cas d'urgence et gestion de situation radiologique dégradée ou accidentelle.
- Mise en situation en blockhaus : analyse des risques, moyens de radioprotection mis en place et utilisation d'un générateur industriel de rayons X.



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 855

**Prix :** 950 €



TRAVAUX  
PRATIQUES



VISITE  
SUR SITE



EXPOSÉS  
ET DÉBATS



ÉTUDE  
DE CAS



MISE EN  
SITUATION



SIMULATEUR

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Mise en œuvre d'une zone d'opération sur chantier école réaliste.
- Apprentissage autour d'un générateur de rayons X.
- Intervention en salle de tir radiologique.
- Possibilité d'assurer un suivi des stagiaires en proposant des journées de révision.

## Révision pour l'examen du CAMARI

### EN BREF

Cette journée de révision s'avère utile pour les candidats venant de recevoir leur convocation à l'examen écrit du CAMARI. Elle permet de faire une bonne remise à niveau sur les principaux objectifs de la formation initiale, module commun et pratiques.

### PUBLIC

Toute personne candidate à l'examen écrit du Camari.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Se réapproprier les acquis de la formation initiale de préparation au Camari.
- S'exercer aux épreuves écrites ou à l'épreuve orale de l'examen.

### PRÉREQUIS

- Avoir suivi la formation initiale ou renouvellement et être déjà inscrit à l'épreuve écrite ou orale auprès de l'IRSN..

### CONTENU

Révisions examen Ecrit:

- Test d'entrée sur le programme complet de formation.
- Correction détaillée.
- Travaux dirigés sur les moyens de radioprotection et les objectifs réglementaires.
- Test de fin de journée avec correction et évaluation des stagiaires.

Ou Préparation à l'oral du CAMARI

- Test d'entrée sur le programme complet de formation et correction.
- Mise en évidence des principales dispositions mises en place autour des installations utilisées par les stagiaires.
- Travaux dirigés sur les moyens de radioprotection, les calculs de radioprotection et les objectifs réglementaires.
- Préparation d'un oral : apprendre à s'exprimer clairement et à faire passer un message, apprendre à se comporter devant un jury.
- Oral à blanc de préparation.



### Informations pratiques

**Durée :** 7 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 881

**Prix :** 680 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

Formation animée par des spécialistes de la radiographie industrielle de l'option considérée.

# Préparation à l'oral du CAMARI

## EN BREF

Formation utile pour les candidats devant passer l'examen oral de l'IRSN dans le cadre de la certification CAMARI.

## PUBLIC

Toute personne ayant suivi la formation initiale et déjà inscrite à l'épreuve orale auprès de l'IRSN.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Exposer oralement les risques de son installation et donner les moyens mis en œuvre pour protéger le personnel des risques d'exposition aux rayonnements.
- Exposer simplement les effets des rayonnements sur l'organisme, les principales mesures réglementaires et la mise en application sur l'installation.
- Faire des calculs simples de radioprotection.

## PRÉREQUIS

Avoir suivi la formation initiale ou la formation de renouvellement et être déjà inscrit à l'épreuve orale auprès de l'IRSN

## CONTENU

- Test d'entrée sur le programme complet de formation et correction.
- Mise en évidence des principales dispositions mises en place autour des installations utilisées par les stagiaires.
- Travaux dirigés sur les moyens de radioprotection, les calculs de radioprotection et les objectifs réglementaires.
- Préparation d'un oral : apprendre à s'exprimer clairement et à faire passer un message, apprendre à se comporter devant un jury.
- Oral à blanc de préparation.



## Informations pratiques

**Durée :** 7 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 947

**Prix :** 680 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation animée par des spécialistes de la radiographie industrielle dans l'option considérée.

# Rayonnements ionisants et radioprotection : notions de base

## EN BREF

L'objectif de cette formation est de comprendre les fondamentaux concernant la radioactivité, l'effet des rayonnements ionisants sur l'être humain et de connaître les moyens de détection et de protection contre les rayonnements.

## PUBLIC

Toute personne désirant acquérir des notions de base en radioactivité, radioprotection et souhaitant mieux comprendre les effets des rayonnements ionisants sur l'être humain

## COMPÉTENCES VISÉES

- Expliquer l'origine des rayonnements ionisants
- Connaître les techniques utilisées pour détecter et se protéger des rayonnements ionisants
- Décrire les effets des rayonnements sur l'être humain
- Définir les grandeurs et unités réglementaires employées dans le domaine de la radioactivité et de la radioprotection

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation

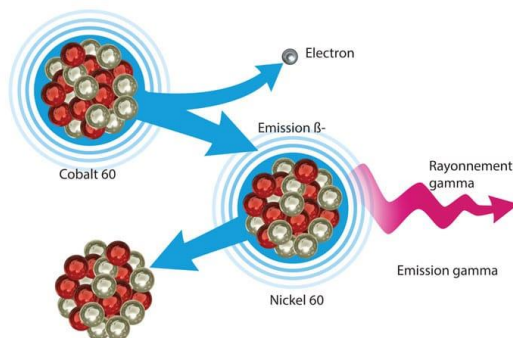
## CONTENU

### Exposés

- Description des différents types de rayonnements ionisants
- Notion d'activité et de décroissance radioactive
- Interaction et détection des rayonnements
- Notion de dose et débit de dose
- Exposition externe et exposition interne : principes de radioprotection
- Effets des rayonnements sur l'être humain

### Travaux pratiques

- Observation du phénomène aléatoire de la radioactivité
- Démonstration du phénomène de décroissance radioactive
- Mesure de périodes radioactives
- Observation de la radioactivité naturelle
- Protection contre l'exposition externe : écrans et distance
- Protection contre l'exposition interne: visite d'un chantier école



## Informations pratiques

**Durée :** 24 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 749

**Prix :** 2 340 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Alternance de cours et travaux pratiques durant les 4 jours de formation  
Démonstrations pratiques avec utilisation de sources radioactives  
Visite d'un chantier école

# Dosimétrie des rayonnements ionisants

## EN BREF

La formation "Dosimétrie des rayonnements ionisants" vous permettra de comprendre la méthodologie de détermination des doses dans les domaines allant de la recherche (radiobiologie) à l'industrie (radioprotection).

## PUBLIC

Toute personne amenée à devoir déterminer les doses de rayonnements ionisants dans des domaines pouvant aller de la recherche (radiobiologie) à l'industrie (radioprotection)

## COMPÉTENCES VISÉES

- Discriminer les principes physiques à l'origine des dépôts d'énergie dans les matériaux et les tissus vivants, résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants, et leurs conséquences
- Comprendre les méthodes employées pour déterminer, par le calcul, les grandeurs dosimétriques associées
- Savoir définir les grandeurs et unités réglementaires

## PRÉREQUIS

- Disposer de connaissances en radioactivité et phénomènes d'interaction rayonnements matière ou avoir suivi les formations "Radioactivité" (code 485) et/ou "Interactions des rayonnements ionisants avec la matière" (code 89C).
- Se munir de sa calculatrice lors de la session.

## CONTENU

- Origine, nature et énergies des rayonnements ionisants
- Phénomènes d'interaction rayonnements - matière : coefficients d'interaction et pouvoirs d'arrêt, transfert d'énergie linéique
- Dose absorbée, grandeurs et unités dosimétriques
- Effets biologiques : facteur de qualité d'un rayonnement, équivalent de dose en un point, dose équivalente à l'organe et dose efficace
- Calcul des doses absorbées à partir des caractéristiques des champs de rayonnements (photons, électrons, ions lourds, neutrons) : relations dose/activité et dose/fluence
- Métrologie des rayonnements ionisants, principe de Bragg-Gray
- Réglementation : grandeurs opérationnelles et grandeurs de protection



## Informations pratiques

**Durée :** 30 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 570

**Prix :** 2 950 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Collaboration du LNHB

# Personne compétente en radioprotection - Niveau 2 - Secteur médical - Option sources scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 modifié relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection (PCR) [...]. Elle permettra de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et de la santé publique.

## PUBLIC

Toute personne désignée par l'employeur pour exercer la fonction de PCR dans un établissement du secteur médical, utilisant des sources radioactives scellées et/ou un générateur X et/ou un accélérateur de particules

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

Niveau baccalauréat à orientation scientifique est prérequis pour accéder à la formation

## CONTENU

- Module théorique : Radioactivité, interaction rayonnement - matière, rayonnements d'origine électrique, effets biologiques, sources d'exposition, principe de protection contre l'exposition externe et contre l'exposition interne, réglementation.
- Module appliqué (travaux dirigés et travaux pratiques) : Evaluation intégrée des risques, mise en place d'un programme de vérifications, co-activité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, technologie des équipements de protection, calculs de doses en exposition externe, gestion de situations incidentelles, réglementation du transport, missions de formation et information.
- Contrôles de connaissances : épreuve écrite, contrôle continu, épreuve orale



## Informations pratiques

**Durée :** 81 heures – 12 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 41B

**Prix :** 3 040 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations (Générateur X, Accélérateurs : DOSEO®) et/ou à l'aide de simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection - Niveau 2 - Secteur médical - Option sources non scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 modifié relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification des organismes de formation. Elle permettra d'actualiser et développer les compétences de chaque PCR.

## PUBLIC

Toute personne désignée par l'employeur pour exercer la fonction de PCR dans un établissement du secteur médical, utilisant des sources radioactives non scellées

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

Niveau baccalauréat à orientation scientifique est prérequis pour accéder à la formation

## CONTENU

- Module théorique : Radioactivité, interaction rayonnement - matière, rayonnements d'origine électrique, effets biologiques, sources d'exposition, principe de protection contre l'exposition externe et contre l'exposition interne, réglementation.
- Module appliqué (travaux dirigés et travaux pratiques) : Evaluation intégrée des risques, mise en place d'un programme de vérifications, co-activité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, technologie des équipements de protection, calculs de doses en exposition externe, gestion de situations incidentelles, réglementation du transport, missions de formation et information.
- Contrôles de connaissances : épreuve écrite, contrôle continu, épreuve orale



## Informations pratiques

**Durée :** 80 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 42B

**Prix :** 3 250 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP avec des sources radioactives et des appareils de simulation
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection - Niveau 2 - Secteur médical - Option sources non scellées et sources scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 modifié relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection [...] Elle permettra de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et le code de la santé publique.

## PUBLIC

Toute personne désignée par l'employeur pour exercer la fonction de PCR dans un établissement du secteur médical, utilisant des sources radioactives scellées et non scellées, et/ou générateur de rayons X et/ou accélérateur de particules.

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

Le niveau baccalauréat à orientation scientifique est prérequis pour accéder à la formation.

## CONTENU

- Module théorique : Radioactivité, IRM, effets biologiques, sources d'exposition, principe de protection contre l'exposition externe et contre l'exposition interne, réglementation...
- Module appliqué (TD et TP) : Evaluation intégrée des risques, vérifications, coactivité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, EPI/EPC, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles, réglementation du transport, décontamination, missions de formation et information...
- Contrôles de connaissances : épreuve écrite, contrôle continu, épreuve orale.



## Informations pratiques

**Durée** : 94 heures – 13 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 43B

**Prix** : 4 090 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations (Générateur X, Accélérateurs...): DOSEO®...) et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®\*
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection - Passerelle Niveau 2 - Secteur médical - Option sources non scellées vers Option sources scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 modifié relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification des organismes de formation et des organismes compétents en radioprotection. Elle permettra de préparer chaque candidat à l'exercice des missions du CRP définies dans le code du travail et le code de la santé publique.

## PUBLIC

Toute personne disposant d'un certificat de PCR niveau 2, secteur Médical option Sources non scellées en cours de validité, et désirant étendre la portée de son certificat au niveau 2 secteur Médical option Sources scellées

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

Disposer d'un certificat de PCR niveau 2 secteur Médical option Sources non scellées en cours de validité.

## CONTENU

- Module appliqué (TD et TP) : Evaluation intégrée des risques, vérifications, coactivité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, EPI/EPC, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles, réglementation du transport, décontamination, missions de formation et information...
- Contrôles de connaissances : épreuve écrite, contrôle continu, épreuve orale.



## Informations pratiques

**Durée** : 53h – 8 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 44B

**Prix** : 1 520 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations (Générateur X, Accélérateurs...): DOSEO®... et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®\*
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection - Passerelle Niveau 2 - Secteur médical - Option sources scellées vers Option sources non scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 modifié relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification des organismes de formation et des organismes compétents en radioprotection. Elle permettra de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et le code de la santé publique.

## PUBLIC

Toute personne disposant d'un certificat de PCR niveau 2 secteur Médical option Sources scellées en cours de validité, et désirant étendre la portée de son certificat au niveau 2 secteur Médical option Sources non scellées

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

Disposer d'un certificat de PCR niveau 2 secteur Médical option Sources scellées en cours de validité.

## CONTENU

- Module appliqué (TD et TP) : Evaluation intégrée des risques, vérifications, coactivité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, EPI/EPC, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles, réglementation du transport, décontamination, missions de formation et information...
- Contrôles de connaissances : épreuve écrite, contrôle continu, épreuve orale.



## Informations pratiques

**Durée :** 50h – 7 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 45B

**Prix :** 1 630 €



CERTIFICATION



ÉTUDE DE CAS



EXPOSÉS ET DÉBATS



MISE EN SITUATION



TRAVAUX PRATIQUES

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations (Générateur X, Accélérateurs...): DOSEO®...) et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®\*
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection - Renouvellement Niveau 2 - Secteur médical - Option sources non scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 modifié relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection [...]. Elle permettra de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et le code de la santé publique.

## PUBLIC

Toute personne disposant d'un certificat de PCR niveau 2 secteur Médical option Sources non scellées dans sa dernière année de validité, et désirant renouveler son certificat pour 5 ans.

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

- Disposer d'un certificat de PCR niveau 2 secteur Médical option Sources non scellées dans sa dernière année de validité
- Le candidat devra transmettre un descriptif d'activité au moins 15 jours avant le début de la formation. Ce document vise à apprécier l'expérience du candidat et à recueillir ses attentes et besoins en matière de formation.

## CONTENU

- Module théorique : Radioactivité, IRM, effets biologiques, sources d'exposition, principe de protection contre l'exposition externe et contre l'exposition interne, réglementation...
- Module appliqué (TD et TP) : Evaluation intégrée des risques, vérifications, coactivité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, EPI/EPC, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles, réglementation du transport, décontamination, missions de formation et information
- Contrôles de connaissances : épreuve écrite, contrôle continu, épreuve orale.



## Informations pratiques

**Durée :** 26h – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 46B

**Prix :** 1 910 €



CERTIFICATION



ÉTUDE  
DE CAS



TRAVAUX  
PRATIQUES



MISE EN  
SITUATION

*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection - Renouvellement Niveau 2 - Secteur médical - Option sources scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 modifié relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification des organismes de formation et des organismes compétents en radioprotection. Elle permettra de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et le code de la santé publique.

## PUBLIC

Toute personne disposant d'un certificat de PCR niveau 2 secteur Médical option Sources scellées dans sa dernière année de validité, et désirant renouveler son certificat pour 5 ans.

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- **Donner des conseils** : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- **Apporter son concours** : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- **Exécuter et superviser** : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

Disposer d'un certificat de PCR niveau 2 secteur Médical option Sources scellées dans sa dernière année de validité. Le candidat devra transmettre un descriptif d'activité au moins 15 jours avant le début de la formation.

## CONTENU

- Module théorique : Radioactivité, IRM, effets biologiques, sources d'exposition, principe de protection contre l'exposition externe et contre l'exposition interne, réglementation...
- Module appliqué (TD et TP) : Evaluation intégrée des risques, vérifications, coactivité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, EPI/EPC, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles, réglementation du transport, décontamination, missions de formation et information



## Informations pratiques

**Durée** : 22h – 3 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 47B

**Prix** : 1 580 €



CERTIFICATION



ETUDE DE CAS



TEMOIGNAGES ET REX



MISE EN SITUATION



TRAVAUX PRATIQUES

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection - Renouvellement Niveau 2 - Secteur médical - Option sources scellées et non scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 modifié relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection (PCR) et de certification des organismes de formation. Elle permettra d'actualiser et développer les compétences de chaque PCR.

## PUBLIC

Toute personne titulaire d'un certificat de PCR niveau 2, secteur médical, option Sources scellées et non scellées en cours de validité.

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- **Donner des conseils** : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- **Apporter son concours** : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- **Exécuter et superviser** : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

Certificat de personne compétente en radioprotection – Niveau 2 - Secteur médical - Option « Sources scellées » et "Sources non-scellées", dans sa dernière année de validité. NB : Le candidat devra transmettre un descriptif d'activité au moins 15 jours avant le début de la formation.

## CONTENU

- Module théorique : Radioactivité, IRM, effets biologiques, sources d'exposition, principe de protection contre l'exposition externe et contre l'exposition interne, réglementation...
- Module appliqué (TD et TP) : Evaluation intégrée des risques, vérifications, coactivité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, EPI/EPC, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles, réglementation du transport, décontamination, missions de formation et information.
- Contrôles de connaissances : épreuve écrite, épreuve orale.



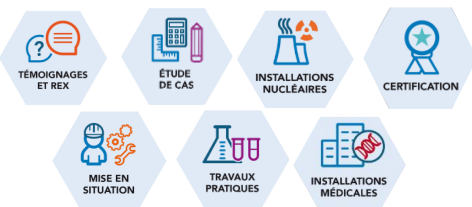
## Informations pratiques

**Durée** : 30h – 4 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 49B

**Prix** : 2 070 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection - renouvellement - secteur industrie - option nucléaire

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification des organismes de formation et des organismes compétents en radioprotection. Elle permettra de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et le code de la santé publique

## PUBLIC

Toutes personnes étant déjà titulaire d'un certificat PCR niveau 2 secteur industrie sources scellées et sources non scellées en cours de validité, devant être désigné Personne Compétente en Radioprotection (PCR) pour exercer en INB.

## COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue de la formation, les stagiaires seront capables :

- D'évaluer les risques radiologiques liés à une intervention en INB quelle que soit l'état de l'installation (exploitation ou démantèlement) et déterminer les mesures de prévention et de protection adaptés pour les maîtriser.
- Appliquer la réglementation spécifique aux INB et les référentiels radioprotection des exploitants.
- Décrire l'organisation des pôles de compétences et le partage des responsabilités entre la PCR de l'entreprise extérieure et le conseiller radioprotection de l'exploitant.

## PRÉREQUIS

- Être en possession d'un certificat PCR niveau 2 secteur industrie options sources scellées et sources non scellées en cours de validité.

## CONTENU

Module Théorique:

- INB, définition, présentation, risques associés, mesures de prévention aux risques...
- Réglementation spécifique aux INB et référentiels radioprotection des exploitants
- Organisation des pôles de compétences - missions de la PCR

Module Appliqué:

- Etude de cas - Evaluation des risques en zone contrôlée - règles de circulation en zone



## Informations pratiques

Durée : 8h – 1 jour

Lieu : INSTN de Cherbourg

Référence : 76A

Prix : 670 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations et/ou à l'aide de simulateurs
- Mise en situation au chantier école
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences
- Accès pendant 3 mois à une formation facultative en e-learning

# Personne compétente en radioprotection - Niveau 2 - Secteur industrie - Option sources scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection (PCR) et de certification des organismes de formation et des organismes compétents en radioprotection. Elle permettra de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et de la santé publique.

## PUBLIC

Toute personne désignée par l'employeur pour exercer dans l'entreprise la fonction de PCR.

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

- Niveau équivalent au baccalauréat à orientation scientifique

## CONTENU

- Module théorique : Radioactivité, interaction rayonnement - matière, rayonnements d'origine électrique, effets biologiques, sources d'exposition, principe de protection contre l'exposition externe et contre l'exposition interne, réglementation, assurance qualité...
- Module appliqué (travaux dirigés et travaux pratiques) : Evaluation des risques, mise en place d'un programme de vérifications, co-activité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, technologie des équipements de protection, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles et accidentelles, décontamination, missions de formation et information

Contrôles de connaissances : épreuve écrite, contrôle continu, épreuve orale



## Informations pratiques

**Durée :** 81h30 – 11 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 77A

**Prix :** 2 980 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations (Générateur X, Accélérateurs : DOSEO®) et/ou à l'aide de simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection – Renouvellement - Niveau 2 - Secteur industrie - Option sources non scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification des organismes de formation et des organismes compétents en radioprotection. Elle permet de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et le code de la santé publique

## PUBLIC

Toute personne désignée par l'employeur pour exercer dans l'entreprise la fonction de PCR NB : L'inscription inclut un accès pendant 3 mois à une formation à distance sur les fondamentaux de la radioprotection, utile pour la préparation avant la venue à l'INSTN ou pour aider la PCR à exercer ses missions de formation et de communication.

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

- Niveau équivalent au baccalauréat à orientation scientifique

## CONTENU

- Module théorique : radioactivité, IRM, effets biologiques, sources d'exposition, détection, principe de protection contre l'exposition et contamination, réglementation
- Module appliqué (travaux dirigés et travaux pratiques) : Evaluation des risques, mise en place d'un programme de vérifications, co-activité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, technologie des équipements de protection, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles et accidentelles, décontamination, missions de formation et information

Contrôles de connaissances : épreuve écrite,, épreuve orale



## Informations pratiques

**Durée :** 26h – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 78A

**Prix :** 1 910 €



CERTIFICATION



ÉTUDE DE CAS



E-LEARNING



MISE EN SITUATION



TRAVAUX PRATIQUES

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection – Renouvellement - Niveau 2 - Secteur industrie - Option sources scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification des organismes de formation et des organismes compétents en radioprotection. Elle permettra de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et le code de la santé publique.

## PUBLIC

Toute personne titulaire d'un certificat de PCR niveau 2 secteur Industrie option Sources scellées en cours de validité

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

- Certificat de personne compétente en radioprotection – Niveau 2 - Secteur industrie - Option « Sources scellées », dans sa dernière année de validité. NB : Le candidat devra transmettre un descriptif d'activité au moins 15 jours avant le début de la formation afin d'apprécier l'expérience du candidat et à recueillir ses attentes et ses besoins.

## CONTENU

- Module théorique : radioactivité, IRM, effets biologiques, sources d'exposition, détection, principe de protection contre l'exposition et contamination, réglementation
- Module appliqué (travaux dirigés et travaux pratiques) : Evaluation des risques, mise en place d'un programme de vérifications, co-activité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, technologie des équipements de protection, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles et accidentelles, décontamination, missions de formation et information

Contrôles de connaissances : épreuve écrite,, épreuve orale



## Informations pratiques

**Durée :** 22h – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 79A

**Prix :** 1 580 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations (Générateur X, Accélérateurs : DOSEO®) et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection - Passerelle - Niveau 2 - Secteur industrie - Option sources scellées vers option sources non scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification des organismes de formation et des organismes compétents en radioprotection. Elle permettra de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et le code de la santé publique.

## PUBLIC

Toute personne disposant d'un certificat de PCR niveau 2 secteur Industrie option Sources scellées en cours de validité, et désirant étendre la portée de son certificat au niveau 2 secteur Industrie option Sources non scellées.

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

Niveau équivalent au baccalauréat à orientation scientifique

## CONTENU

- Module théorique : radioactivité, IRM, effets biologiques, sources d'exposition, détection, principe de protection contre l'exposition et contamination, réglementation
- Module appliqué (travaux dirigés et travaux pratiques) : Evaluation des risques, mise en place d'un programme de vérifications, co-activité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, technologie des équipements de protection, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles et accidentelles, décontamination, missions de formation et information

Contrôles de connaissances : épreuve écrite,, épreuve orale



## Informations pratiques

Durée : 50h – 7 jours

Lieu : INSTN de Saclay

Référence : 80A

Prix : 1 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations (Générateur X, Accélérateurs : DOSEO®) et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection - Passerelle - Niveau 2 - Secteur industrie - Option sources non scellées vers option sources scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection [...]. Elle permettra de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et le code de la santé publique.

## PUBLIC

Toute personne disposant d'un certificat de PCR niveau 2 secteur Industrie option Sources non-scellées en cours de validité, et désirant étendre la portée de son certificat au niveau 2 secteur Industrie option Sources scellées.

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

Certificat de formation de personne compétente en radioprotection - Niveau 2 - Secteur industrie, option « Sources non scellées »

## CONTENU

- Module théorique : radioactivité, IRM, effets biologiques, sources d'exposition, détection, principe de protection contre l'exposition et contamination, réglementation
- Module appliqué (travaux dirigés et travaux pratiques) : Evaluation des risques, mise en place d'un programme de vérifications, co-activité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, technologie des équipements de protection, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles et accidentelles, décontamination, missions de formation et information

Contrôles de connaissances : épreuve écrite,, épreuve orale



## Informations pratiques

Durée : 53h – 7 jours

Lieu : INSTN de Saclay

Référence : 81A

Prix : 1 520 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations (Générateur X, Accélérateurs : DOSEO®) et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection - Niveau 2 - Secteur industrie - Option sources scellées et option sources non scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification des organismes de formation et des organismes compétents en radioprotection. Elle permet de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et le code de la santé publique.

## PUBLIC

Toute personne désignée par l'employeur pour exercer dans l'entreprise la fonction de PCR

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

Niveau équivalent au baccalauréat à orientation scientifique

## CONTENU

- Module théorique : radioactivité, IRM, effets biologiques, sources d'exposition, détection, principe de protection contre l'exposition et contamination, réglementation
- Module appliqué (travaux dirigés et travaux pratiques) : Evaluation des risques, mise en place d'un programme de vérifications, co-activité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, technologie des équipements de protection, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles et accidentelles, décontamination, missions de formation et information

Contrôles de connaissances : épreuve écrite,, épreuve orale



## Informations pratiques

Durée : 94h – 13 jours

Lieu : INSTN de Saclay

Référence : 87A

Prix : 4 090 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations (Générateur X, Accélérateurs : DOSEO®) et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection - Niveau 2 - Secteur industrie - Option sources non scellées

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification des organismes de formation et des organismes compétents en radioprotection. Elle permet de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et le code de la santé publique.

## PUBLIC

Toute personne désignée par l'employeur pour exercer dans l'entreprise la fonction de PCR dans le cadre de l'utilisation de sources non scellées.

## COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

## PRÉREQUIS

Niveau équivalent au baccalauréat à orientation scientifique

## CONTENU

- Module théorique : Radioactivité, IRM, effets biologiques, sources d'exposition, détection, principe de protection contre l'exposition externe et contre l'exposition interne, réglementation...
- Module appliqué (TD et TP) : Analyses de risque, vérifications, co-activité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, EPI/EPC, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles, réglementation du transport, décontamination, missions de formation et information...

Contrôles de connaissances : épreuve écrite, contrôle continu, épreuve orale



## Informations pratiques

Durée : 80h – 11,5 jours

Lieu : INSTN de Saclay

Référence : 88A

Prix : 3 180 €



CERTIFICATION



ETUDE DE CAS



E-LEARNING



MISE EN SITUATION



TRAVAUX PRATIQUES

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations (Générateur X, Accélérateurs : DOSEO®) et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection – Renouvellement

## Secteur industrie - Option scellées et sources non scellées

### EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2021 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection (PCR) et de certification des organismes de formation. Elle permettra d'actualiser et développer les compétences de chaque PCR.

### PUBLIC

Toute personne titulaire d'un certificat de PCR niveau 2 secteur Industrie option Sources scellées en cours de validité

### COMPÉTENCES VISÉES

Exercer les missions du Conseiller en Radioprotection (CRP) conformément aux articles R.4451-123 du Code du travail et R.1333-19 du Code de la Santé Publique selon les trois thèmes suivants :

- Donner des conseils : dispositifs de sécurité, conception, modification et aménagement des lieux de travail, exposition individuelle des travailleurs, délimitation et conditions d'accès aux zones, gestion des déchets, situations d'urgences, contraintes de doses...
- Apporter son concours : évaluation des risques, EPI/EPC, coordination des mesures de prévention, décontamination, événements significatifs...
- Exécuter et superviser : les mesurages, les vérifications des moyens de prévention

### PRÉREQUIS

Certificat de personne compétente en radioprotection – Niveau 2 - Secteur industrie - Option « Sources scellées » et "Sources non-scellées", dans sa dernière année de validité. NB : Le candidat devra transmettre un descriptif d'activité au moins 15 jours avant le début de la formation afin d'apprécier l'expérience du candidat, recueillir ses attentes et ses besoins.

### CONTENU

- Module théorique : radioactivité, IRM, effets biologiques, sources d'exposition, détection, principe de protection contre l'exposition et contamination, réglementation
- Module appliqué (travaux dirigés et travaux pratiques) : Evaluation des risques, mise en place d'un programme de vérifications, co-activité, utilisation d'appareils de détection et débitmètres, technologie des équipements de protection, calculs de doses en exposition externe et interne, gestion de situations incidentelles et accidentelles, décontamination, missions de formation et information

Contrôles de connaissances : épreuve écrite,, épreuve orale



### Informations pratiques

**Durée :** 28h – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg ou Saclay

**Référence :** 93A

**Prix :** 2 020 €



CERTIFICATION



ÉTUDE DE CAS



INSTALLATIONS NUCLEAIRES



MISE EN SITUATION



TRAVAUX PRATIQUES



SIMULATEUR

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations (Générateur X, Accélérateurs : DOSEO®) et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Personne compétente en radioprotection – Initiale - Secteur industrie – Option nucléaire

## EN BREF

Cette formation répond à l'arrêté du 18 décembre 2019 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection (PCR) et de certification des organismes de formation et des organismes compétents en radioprotection. Elle permettra de préparer chaque candidat à l'exercice des missions de la PCR définies dans le code du travail et le code de la santé publique.

## PUBLIC

Cette formation concerne toutes personnes ayant suivis avec succès la formation PCR initiale, secteur Industrie, Options sources scellées et sources non-scellées .

## COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue de la formation, les stagiaires seront capables :

- D'évaluer les risques radiologiques liés à une intervention en INB quelle que soit l'état de l'installation (exploitation ou démantèlement) et déterminer les mesures de prévention et de protection adaptés pour les maîtriser.
- Appliquer la réglementation spécifique aux INB et les référentiels radioprotection des exploitants.
- Décrire l'organisation des pôles de compétences et le partage des responsabilités entre la PCR de l'entreprise extérieure et le conseiller radioprotection de l'exploitant.

## PRÉREQUIS

Être en possession d'un certificat PCR niveau 2 secteur industrie options sources scellées et sources non scellées en cours de validité.

## CONTENU

- Module Théorique: INB, définition, présentation, risques associés, mesures de prévention aux risques... Réglementation spécifique aux INB et référentiels radioprotection des exploitants Organisation des pôles de compétences - missions de la PCR.
- Module appliqué: étude de cas – Evaluation des risques en zone contrôlée – règles de circulation en zone



## Informations pratiques

**Durée :** 15h – 2,5 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 94A

**Prix :** 880 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation certifiée CEFRI R
- Mise en œuvre de TP sur de véritables installations (Générateur X, Accélérateurs : DOSEO®) et/ou à l'aide du simulateur DOSICASE®
- Remise d'un livre de la collection EDP Sciences

# Principe ALARA: mise en place des techniques d'optimisation de dose en e-learning

## EN BREF

Cette formation vous permettra d'appliquer les outils méthodologiques adéquats afin de mettre en œuvre le principe ALARA lors de vos activités. Inscription ouverte toute l'année. Nous contacter pour toute demande.

## PUBLIC

Chefs de projet, ingénieurs, chargés d'affaires, radioprotectionnistes travaillant dans des installations nucléaires, industrielles ou médicales désirant approfondir la mise en œuvre du principe ALARA dans leurs installations.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Définir les notions de base sur la radioactivité, les rayonnements et les grandeurs dosimétriques
- Identifier les bases réglementaires de la gestion du risque radiologique aux faibles doses
- Définir et expliquer le principe d'optimisation de la radioprotection : principe ALARA
- Appliquer le principe ALARA lors d'études de postes de travail

## PRÉREQUIS

Pour suivre sans difficultés la formation, il est conseillé d'avoir travaillé quelques années minimum dans le domaine de la radioactivité afin de comprendre les notions expliquées.

## CONTENU

- Contexte réglementaire : histoire de la radioprotection, construction de la réglementation
- Présentation des acteurs internationaux de la réglementations : UNSCEAR, CIPR, AIEA, EURATOM
- Présentation de la réglementation française : textes et acteurs
- Contraintes règlementaires
- Optimisation dans les domaines de l'industrie et le nucléaire : cours et étude de cas
- Optimisation dans le domaine du médical : cours et étude de cas



## Informations pratiques

**Durée :** 5 heures – 1 jour

**Lieu :** A distance

**Référence :** 156

**Prix :** 340 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Programme entièrement dédié à l'étude du principe ALARA
- Déclinaison du principe ALARA à travers des exemples de problématiques de radioprotection
- Explication du principe ALARA dans le domaine de l'industrie, du nucléaire et du médical
- Formation 100% en e-learning, donc adapté à votre rythme d'apprentissage, avec l'aide de l'équipe pédagogique si besoin

# Opérateur en radioprotection (ex PNR)

## EN BREF

Suivez notre parcours de formation d'opérateur en radioprotection » et validez les compétences de base du métier de radioprotectionniste. Une formation de 8 semaines qui vous permettra de vous initier à un métier essentiel à la filière nucléaire. Ce parcours est diplômant. Il vous permet de préparer le titre professionnel d'opérateur en radioprotection, enregistré au répertoire national de la certification professionnelle (RNCP38455), en niveau 3 (équivalent CAP/BEP).

## PUBLIC

Toute personne envisageant une carrière d'opérateur en radioprotection dans la filière nucléaire, tant dans l'industrie nucléaire, que dans la recherche ou le secteur médical et qui souhaite obtenir une certification professionnelle reconnue par l'Etat.

## COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue de la formation, pour le compte d'un exploitant nucléaire, vous serez en capacité de :

- Contribuer au contrôle des équipements de surveillance et de protection de vis-à-vis des risques radiologiques d'exposition externe et de contamination conformément aux exigences de l'exploitant nucléaire
- Réaliser des mesures radiologiques conformément aux exigences de l'exploitant nucléaire
- Contribuer à la vérification de l'efficacité des moyens de prévention en zone délimitée conformément aux exigences de l'exploitant nucléaire
- Contribuer à la gestion d'une situation radiologique dégradée conformément aux exigences de l'exploitant nucléaire

## PRÉREQUIS

Validation d'un test de connaissances en français et mathématiques

## CONTENU

**La formation alterne séquences théoriques et pratiques en radioprotection** afin d'acquérir le socle de compétences indispensables pour faire ses premiers pas de radioprotectionniste. **Elle prépare à la maîtrise des compétences décrites dans le référentiel activités, compétences et évaluation de la fiche RNCP 38455** : <https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/38455/>

Une mise à niveau sur les outils arithmétiques (logarithme, exponentielle...) et physiques (changement d'unité, volumes simples ...) indispensables à tout radioprotectionniste, ainsi qu'en expression écrite et orale, est également au programme de ce parcours.

Les savoirs abordés : radioactivité, interactions rayonnements-matière, détection et mesures en radioprotection, protection contre l'exposition externe, protection contre la contamination, effets des rayonnements ionisants sur l'être humain, aspects légaux de la radioprotection.

Les savoir-faire : mesure de débits de dose, mesure de contamination surfacique, techniques d'habillage et déshabillage d'équipements de protection individuelle, analyse d'un poste de travail en environnement nucléaire, gestion d'une situation radiologique dégradée, radioprotection associée à la maintenance des boîtes à gants, intervention en milieu contaminé, gestion d'un sas d'intervention pour chantier nucléaire.



## Informations pratiques

**Durée** : 280 heures – 40 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay, Cherbourg ou Marcoule

**Référence** : FBR

**Prix** : 5 680 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Mise en situation sur chantiers écoles représentatifs des installations nucléaires
- Formation unique permettant d'accéder au premier niveau du métier de la radioprotection
- Plus de 25 années de reconnaissance dans la profession (exploitants, prestataires,...).

# Mesures pratiques en radioprotection

## EN BREF

Cette formation permet de revoir la théorie (radioactivité, interactions rayonnement matière, calculs indispensables à tout radioprotectionniste) et de mettre activement en pratique (plus de la moitié du temps de formation) des instruments de mesure de la radioactivité (irradiation et contamination), à l'aide de sources de rayonnements ionisants.

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens RP avec expérience de terrain

## COMPÉTENCES VISÉES

- Expliquer le fonctionnement des appareils de radioprotection
- Identifier les appareils de radioprotection en fonction des conditions de mesure
- Choisir la méthode de mesure adaptée à la situation d'exposition
- Analyser les résultats obtenus

## PRÉREQUIS

Connaissances de base sur la radioactivité (décroissance radioactive, interactions rayonnements matière, notions de protection contre l'exposition externe et l'exposition interne) et les calculs mathématiques.

Penser à venir avec votre calculatrice.

## CONTENU

### Exposés

- Généralités sur les rayonnements ionisants
- Méthodes de mesure de dose et de contamination radioactive
- Principaux appareils de mesures utilisés en radioprotection

### Mesures d'irradiation

- Mesures de débits de dose
- Utilisation de différents appareils
- Influence des écrans, de la mesure au contact et de la mesure collimatée
- Problématique de la mesure bêta et de la mesure au niveau de la peau

### Mesures de contamination radioactive

- Utilisation de différentes sondes
- Influence des écrans, de la distance
- Calcul d'activités surfacique et ponctuelle
- Mesure sur des prélèvements surfacique et atmosphérique



## Informations pratiques

**Durée :** 24 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 064

**Prix :** 2 440 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation basée sur une alternance de cours et de travaux pratiques
- Plus de 50% du temps en travaux pratiques
- Formation adaptée aux agents de terrain, adeptes de calculs de "coin de table"

# Exposition interne : suivi individuel renforcé et estimation de la dose

## EN BREF

En partenariat avec l'ASNR, cette formation correspond au module complémentaire "expositions internes" de l'arrêté du 06 août 2024 relatif à la formation des médecins du travail et autres professionnels de santé au travail assurant le suivi individuel renforcé d'un travailleur exposé aux rayonnements ionisants. Une demi-journée est entièrement dédiée au calcul de la dose interne à l'aide du logiciel MODOSE (ASNR, Orano) et une autre à une immersion au sein d'un laboratoire accrédité pour la dosimétrie interne. Eligible au financement du DPC pour les professionnels de santé (lien DPC)

## PUBLIC

Médecins du travail et infirmier en santé au travail, pharmaciens-biologistes, PCR, OCR, et toute personne pouvant être amenée à estimer la dose interne

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier les principales activités susceptibles de provoquer une contamination interne d'un travailleur
- Comprendre les modèles biocinétiques et dosimétriques qui sous-tendent le calcul de la dose interne
- Calculer la dose reçue suite à un incident de contamination interne d'un travailleur ou en cas de mesure positive lors d'une surveillance de routine
- Identifier et échanger avec les interlocuteurs indispensables au recueil d'informations pertinentes pour l'évaluation de la dose
- Mettre en place une surveillance individuelle de routine ou de contrôle
- Valider et enregistrer une dose efficace engagée dans SISERI
- Connaître en immersion les modalités pratiques de mise en œuvre d'une surveillance dosimétrique individuelle par analyses radiotoxicologiques et examens anthroporadiométriques avec l'étude de quelques cas

## PRÉREQUIS

Avoir suivi la formation spécifique pour les professionnels de santé assurant le suivi individuel renforcé d'un travailleur exposé aux rayonnements ionisants (SIR RI) ou avoir une expérience de SIR RI pour un risque de contamination interne.

## CONTENU

Le stage comprend uniquement la spécialisation classe 7 portant sur les thèmes abordés lors de la formation initiale et complétés par le retour d'expériences et les évolutions réglementaires.



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 57C

**Prix :** 1 100 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Partenariat INSTN-ASNR
- Cours dispensés par des experts ASNR et CEA
- Utilisation du logiciel MODOSE (ASNR, Orano)
- Mise en situation correspondant à la moitié du volume horaire

ÉLIGIBLE AU CPF



# Formation spécifique pour les professionnels de santé en charge d'un SIR-RI : Recyclage annuel

## EN BREF

Cette formation permet aux médecins du travail, en charge du suivi des salariés exposés aux rayonnements ionisants, d'entretenir et de perfectionner leurs connaissances.

## PUBLIC

Médecins du travail des services de santé au travail autonomes et des services interentreprises.

## COMPÉTENCES VISÉES

Permettre aux médecins du travail en charge du suivi des salariés intervenant en installations nucléaires d'entretenir et de perfectionner leurs connaissances.

## PRÉREQUIS

Médecins du travail des services de santé au travail

## CONTENU

Le programme détaillé de la journée annuelle de recyclage est défini en fonction de l'actualité.



### Informations pratiques

**Durée :** 7 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 455

**Prix :** 660 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

### LES PLUS

Cette formation répond aux exigences réglementaires issues du décret du 13 février 1997 et des 2 arrêtés du 28 mai 1997. Les médecins doivent entretenir et perfectionner leurs connaissances acquises dans le cadre de la formation initiale en suivant des formations continues d'au minimum 3 jours sur 3 années consécutives.

# Exposition aux neutrons : Suivi individuel renforcé

## EN BREF

En partenariat avec l'ASNR, cette formation correspond au module complémentaire "exposition neutrons" de l'arrêté du 06 août 2024 relatif à la formation des médecins du travail et autres professionnels de santé au travail assurant le suivi individuel renforcé d'un travailleur exposé aux rayonnements ionisants. Une mise en situation est réalisée au sein de la plateforme Evoc Nuclear Experience. Cette plateforme d'enseignement immersif en réalité virtuelle permet la simulation d'un incident de criticité.

## PUBLIC

Médecins du travail et infirmier en santé au travail, PCR, OCR, et toute personne pouvant être amenée à mettre en place un suivi de l'exposition aux neutrons

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier les différentes activités susceptibles de provoquer une exposition aux neutrons
- Décrire les bases de la neutronique et du principe d'activation
- Citer les effets biologiques spécifiques aux neutrons
- Décrire le principe de la dosimétrie biologique et son intérêt en cas d'accident de criticité
- Mettre en place une surveillance dosimétrique individuelle et un suivi individuel renforcé pour les expositions aux neutrons

## PRÉREQUIS

- Avoir suivi la formation spécifique pour les professionnels de santé assurant le suivi individuel renforcé d'un travailleur exposé aux rayonnements ionisants (SIR RI) ou avoir une expérience de SIR RI pour un risque d'exposition aux neutrons.

## CONTENU

- Base physique de la neutronique, principe d'activation.
- Panorama des types d'expositions aux neutrons: accélérateurs, centrales nucléaires, sources radioactives...
- Effets biologiques: mécanismes et applications, dommages au niveau de la cellule.
- Dosimétrie biologique et accident de criticité: cas pratique (exemples: Tokaïmura en 1999...)
- Surveillance des travailleurs exposés aux neutrons: comment réaliser une surveillance? Quels outils? Dosimètre neutron, incertitude?
- Exemples de SIR pour des travailleurs exposés aux neutrons, mise en situation, cas pratique.



## Informations pratiques

**Durée :** 7h – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 55D

**Prix :** 800 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Partenariat INSTN-ASNR
- Cours dispensé par des experts
- Utilisation de la plateforme d'enseignement immersif en réalité virtuelle Evoc Nuclear Experience

# Formation spécifique pour les professionnels de santé en charge d'un SIR-RI : Recyclage quinquennal

## EN BREF

En partenariat avec l'ASNR, cette formation correspond à la formation de renouvellement de l'arrêté du 06 août 2024 relatif à la formation des médecins du travail et autres professionnels de santé au travail assurant le suivi individuel renforcé d'un travailleur exposé aux rayonnements ionisants

## PUBLIC

Médecins du travail et autres professionnels de santé au travail assurant le suivi individuel renforcé aux rayonnements ionisants (SIR RI)

## COMPÉTENCES VISÉES

Mettre à jour les compétences acquises lors des formations initiales :

- Citer les sources d'exposition professionnelle, les risques associés et les mesures de prévention
- Comprendre l'évaluation individuelle du risque radiologique de chaque travailleur. Emettre un avis sur le classement des travailleurs
- Mettre en œuvre le suivi de l'état de santé des travailleurs exposés aux risques radiologiques
- Assurer la surveillance dosimétrique individuelle et utiliser SISERI
- Gérer un incident ou accidents radiologiques en lien avec les acteurs de la prévention du risque
- Citer les informations ou la formations des travailleurs concernant la prévention du risque radiologique
- Identifier et échanger avec les acteurs de la radioprotection : l'employeur, le conseiller en radioprotection, le CSE

## PRÉREQUIS

- Avoir suivi une formation spécifique ou une mise à jour des connaissances telles que définies dans l'arrêté du 06 août 2024 depuis moins de 5 ans

## CONTENU

- Partie théorique consacrée aux évolutions notamment réglementaires, intervenues dans les cinq dernières années dans le champ des contenus définis aux annexes I, II et III (contenus des formations initiales et des modules complémentaires)
- Partage d'expériences entre stagiaires, réalisé à partir du descriptif d'activité et portant sur le suivi individuel renforcé des travailleurs exposés
- Mises en situation, dépourvues de toute mention nominative, analysées et commentées
- Accompagnement dans l'utilisation de SISERI et d'autres outils numériques nécessaires notamment pour le calcul de dose



## Informations pratiques

**Durée :** 14h – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 56D

**Prix :** 1 100 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Partenariat INSTN-ASNR
- Cours dispensés par des experts
- Utilisation du logiciel MODOSE (ASNR, Orano)
- Mise en situation correspondant à la moitié du volume horaire

# ADR – Formation conducteurs - Transport de matières dangereuses – Spécialisation classe 7 initiale

## EN BREF

Conformément aux prescriptions du chapitre 8.2 de l'ADR et de l'arrêté TMD, la formation ADR - Formation conducteurs - Transport de matières dangereuses permet à un conducteur détenteur d'un certificat de formation "conducteur de base" d'être certifié pour le transport de marchandises dangereuses de la classe 7 (matières radioactives).

## PUBLIC

Conducteurs de véhicules devant transporter des marchandises dangereuses radioactives et nécessitant la possession d'un certificat ADR avec la spécialisation classe 7 Remarque : pour le transport de colis exceptés (UN 2908 à UN 2911) et/ou de colis de type A pour les codes ONU UN 2915 et UN 3332, à condition qu'il n'y ait pas plus de 10 colis dans la même unité de transport, que la somme des indices de transport ne dépasse pas 3 et qu'il n'y ait pas de risques subsidiaires, une formation de sensibilisation de type ADR 1.3 spécialisation classe 7 est suffisante.

## COMPÉTENCES VISÉES

Compléter les connaissances d'un conducteur détenteur d'un certificat de formation conducteur de base, aux fins d'être certifié pour le transport de marchandises dangereuses de la classe 7 (matières radioactives). Conformément aux prescriptions du chapitre 8.2 de l'ADR et de l'arrêté TMD, le stagiaire saura à l'issue de la formation :

- Identifier et gérer les risques présentés par le transport de matières radioactives par route
- Repérer les exigences réglementaires de ce type de transport
- Prendre les dispositions spéciales en cas d'incident ou d'accident

## PRÉREQUIS

Le participant doit être titulaire d'un certificat ADR de la formation de base en cours de validité ou, à défaut, d'une attestation de réussite à l'examen de la base délivrée par un organisme agréé pour être autorisé à se présenter à l'examen de spécialisation classe 7.

## CONTENU

Programme conforme au référentiel ADR, à l'arrêté TMD et au cahier des charges de l'ASN fixant les conditions d'agrément des organismes de formation :

- Radioactivité et radioprotection
- Réglementation ADR spécifique à la classe 7
- Arrimage des colis
- Rôle des différents intervenants
- Conduite à tenir en situations incidentelles et accidentelles



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule, Saclay ou Cherbourg

**Référence :** J32

**Prix :** 1 070 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Travaux pratiques utilisant des colis avec des vraies sources radioactives et appareils de détection et séance de révisions
- Certification recensée au répertoire spécifique de la certification professionnelle (fiche RS5634) et éligible au CPF.  
Certification RS5634 : Organisme certificateur : Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires - Date d'échéance de l'enregistrement de la certification : 31 décembre 2026 - Voir la [certification sur le site de France Compétences](#)
- Agrément de l'INSTN par l'ASN comme organisme de formation des conducteurs de véhicules effectuant le transport de marchandises dangereuses relevant de la classe 7 ([décision ASN n°CODEP-DTS-2023-067378 du 12 décembre 2023](#))

ÉLIGIBLE AU CPF



# ADR – Formation conducteurs - Transport de matières dangereuses – Spécialisation classe 7 recyclage

## EN BREF

Conformément aux prescriptions du chapitre 8.2 de l'ADR et de l'arrêté TMD, la formation actualise et complète les connaissances d'un conducteur détenteur d'un certificat de formation conducteur de base incluant la spécialisation classe 7, pour un renouvellement de certification pour le transport de marchandises dangereuses de classe 7 (matières radioactives).

## PUBLIC

Toute personne transportant des matières radioactives, dont le certificat de formation est en cours de validité. Les titulaires sont tenus de se présenter avant l'expiration de leur certificat (validité : 5 ans).

## COMPÉTENCES VISÉES

Actualiser et compléter les connaissances d'un conducteur détenteur d'un certificat de formation conducteur de base incluant la spécialisation classe 7, aux fins d'être certifié à nouveau pour le transport de marchandises dangereuses de la classe 7 (matières radioactives) Conformément aux prescriptions du chapitre 8.2 de l'ADR et de l'arrêté TMD, le stagiaire maintiendra ses connaissances sur :

- L'identification et la gestion des risques présentés par le transport de matières radioactives par route
- Les exigences réglementaires de ce type de transport
- Les dispositions spéciales en cas d'incident ou d'accident

## PRÉREQUIS

- Seules les personnes titulaires d'un certificat de formation ADR (classes 2 à 9, plus la classe 7) en cours de validité peuvent suivre cette formation de recyclage.
- Une attestation de réussite au recyclage de la base est nécessaire pour l'inscription.

## CONTENU

Le stage comprend uniquement la spécialisation classe 7 portant sur les thèmes abordés lors de la formation initiale et complétés par le retour d'expériences et les évolutions réglementaires.



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule, Saclay ou Cherbourg

**Référence :** J33

**Prix :** 730 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Travaux pratiques utilisant des colis avec des vraies sources radioactives et appareils de détection et séance de révisions
- Certification recensée au répertoire spécifique de la certification professionnelle (fiche RS5634) et éligible au CPF. Certification RS5634 : Organisme certificateur : Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires - Date d'échéance de l'enregistrement de la certification : 31 décembre 2026 - Voir la certification sur le site de France Compétences
- Agrément de l'INSTN par l'ASNR comme organisme de formation des conducteurs de véhicules effectuant le transport de marchandises dangereuses relevant de la classe 7 (décision ASN n°CODEP-DTS-2023-067378 du 12 décembre 2023)

ÉLIGIBLE AU CPF



# Conseiller sécurité classe 7 par route: préparation à l'examen- Formation initiale

## EN BREF

La formation vise à accompagner les candidats classe 7 dans la préparation de l'examen de Conseiller sécurité classe 7 par route du Comité interprofessionnel pour le développement de la formation dans les transports de marchandises dangereuses CIFMD, enregistré au répertoire spécifique de France compétences sous le numéro RS5770

## PUBLIC

Candidats à l'examen du CIFMD, partie classe 7, ingénieurs et techniciens concernés par des transports terrestres ou des opérations de chargement/déchargement de matières radioactives

## COMPÉTENCES VISÉES

Se préparer à l'examen organisé par le CIFMD, conformément à l'arrêté TMD et à l'ADR 1.8 :

- Identifier et appliquer les dispositions de l'ADR/RID/ADN et de l'arrêté TMD spécifiques à la classe 7 (matières radioactives)
- Répondre aux questions relatives à l'organisation d'un transport de matières radioactives
- Décrire partiellement le rôle et les missions du conseiller sécurité classe 7 dans son entreprise

## PRÉREQUIS

- Connaissance de l'ADR toutes classes (15 premières questions, « générales », du QCM d'examen CIFMD)
- Connaissance en maths : savoir manipuler les éléments mathématiques utiles au CST classe 7 : multiples/sous-multiples d'unités, opérations sur puissance de 10, produits et fractions à 3 niveaux
- Connaissance en radioprotection : le risque radiologique, bases de radioprotection

A prévoir :

- Exemplaire papier de l'ADR et arrêté TMD en vigueur (autorisés, non commentés, pour l'examen CIFMD) non fournis par INSTN
- Se munir d'une calculatrice non programmable
- Travail personnel en intersession

## CONTENU

- Réglementation du transport des matières radioactives par route
- 6j, 44h avec intersession entre 4ème et 5ème jours : Les différents règlements mis en application,
- Les matières radioactives : de leurs caractéristiques à leur désignation,
- Les colis : les différents types, la conception, les épreuves, l'étiquetage, la signalisation, les contraintes, les documents, les situations incidentelles



## Informations pratiques

**Durée :** 44 heures – 6 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 522

**Prix :** 2 170 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Mise à niveau possible, en maths, radioactivité et radioprotection, avant la formation initiale
- Revue détaillée des ADR/arrêté TMD classe 7
- Mises en situation d'examen, corrections individuelles, corrigés en groupe
- Interventions assurées par des conseillers sécurité classe 7 en exercice, très expérimentés

# Conseiller sécurité classe 7 par route : Préparation à l'examen-Formation initiale avec mise à niveau Radioprotection

## EN BREF

L'objectif de cette formation est d'initier les candidats classe 7 au risque radioactif et les accompagner dans la préparation de l'examen du CIFMD

## PUBLIC

Candidats à l'examen du CIFMD, partie classe 7, SANS connaissance des bases de radioprotection (par exemple : sans PR1, sans PCR,...)

## COMPÉTENCES VISÉES

Notions de base en mathématiques, radioactivité et radioprotection.

Préparation à l'examen CST organisé par le CIFMD, conformément à l'arrêté TMD et à l'ADR 1.8 :

- Identifier et appliquer les dispositions de l'ADR/RID/ADN et de l'arrêté TMD spécifiques à la classe 7 (matières radioactives)
- Répondre aux questions relatives à l'organisation d'un transport de matières radioactives
- Décrire partiellement le rôle et les missions du conseiller sécurité classe 7 dans son entreprise

## PRÉREQUIS

Une connaissance de l'ADR toutes classes est un plus (15 premières questions du QCM d'examen CIFMD).

A prévoir :

- Un exemplaire papier de l'ADR et arrêté TMD en vigueur - non fournis par INSTN
- Une calculatrice non programmable.
- Travail personnel en intersession

## CONTENU

- Jour 1 : Mise à niveau RADIOPROTECTION en e-learning
- Jour 2 à 7 (avec une intersession entre J5 et J6) : Réglementation du transport des matières radioactives par route et préparation à l'examen du CIFMD (différents règlements, matières radioactives : de leurs caractéristiques à leur désignation, les colis, la signalisation, les contraintes, les documents, les situations incidentelles)



Copyright : AREVA

## Informations pratiques

**Durée :** 51 heures – 7 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 31C

**Prix :** 2 500 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Mise à niveau en maths, radioactivité et radioprotection avant la formation à l'ADR classe 7
- Revue détaillée des ADR/arrêté TMD classe 7
- Mises en situation d'examen, corrections individuelles, corrigés en groupe
- Interventions assurées par des conseillers sécurité classe 7 en exercice, très expérimentés

ÉLIGIBLE AU CPF



# Conseiller sécurité classe 7 par route: préparation à l'examen- Renouvellement

## EN BREF

La formation vise à accompagner les candidats classe 7 dans le renouvellement de la préparation de l'examen de Conseiller sécurité classe 7 par route du Comité interprofessionnel pour le développement de la formation dans les transports de marchandises dangereuses CIFMD, enregistré au répertoire spécifique de France compétences sous le numéro RS5770

## PUBLIC

Candidats à l'examen de renouvellement CST du CIFMD, ingénieurs et techniciens concernés par des transports terrestres ou des opérations de chargement / déchargement de matières radioactives

## COMPÉTENCES VISÉES

Se préparer à l'examen de renouvellement organisé par le CIFMD conformément à l'arrêté TMD et à l'ADR 1.8 :

- Identifier et appliquer, dans l'ADR/RID/ADN et l'arrêté TMD, les dispositions spécifiques à la classe 7 (matières radioactives)
- Répondre aux questions relatives à l'organisation d'un transport de matières radioactives
- Identifier les évolutions réglementaires

## PRÉREQUIS

- Niveau conseiller sécurité classe 7 (bases de mathématiques et de radioactivité/radioprotection connues)
- Connaissance de l'ADR toutes classes (15 premières questions du QCM d'examen CIFMD)
- Recommandations : apporter l'ADR et l'arrêté TMD en vigueur (autorisés, non commentés, pour l'examen CIFMD) non fournis par l'INSTN et se munir d'une calculatrice non programmable

## CONTENU

Réglementation du transport des matières radioactives par route :

- Les différents règlements mis en application
- Les matières radioactives : de leurs caractéristiques à leur désignation
- Les colis : les différents types, la conception, les épreuves, l'étiquetage
- Les véhicules : quels véhicules et équipements pour quels colis ? la signalisation
- Le transport : les contraintes, les documents
- Les situations incidentelles



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 640

**Prix :** 1 390 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Revue détaillée des ADR/arrêté TMD classe 7
- Mises en situation d'examen, corrections individuelles, corrigés en groupe
- Interventions assurées par des conseillers sécurité classe 7 en exercice, très expérimentés

## Formation ADR 1.3 – Spécialisation classe 7

### EN BREF

Conformément aux prescriptions du chapitre 1.3 de l'ADR et de l'arrêté TMD, la formation permet d'acquérir et de maîtriser les connaissances nécessaires au transport ou à la manipulation de marchandises dangereuses de la classe 7 (matières radioactives).

### PUBLIC

- Intervenants d'un transport de marchandise dangereuse de classe 7 : expéditeur, transporteur, destinataire, chargeur, emballeur, remplisseur, déchargeur, personnel chargé de contrôles non destructifs
- Conducteurs : uniquement pour le transport de colis exceptés (UN 2908 à UN 2911) et de colis de type A pour les codes ONU UN 2915 et UN 3332 à condition qu'il n'y ait pas plus de 10 colis dans l'unité de transport, que la somme des indices de transport ne dépasse pas 3 et qu'il n'y ait pas de risques subsidiaires.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Acquérir et maîtriser les connaissances nécessaires au transport ou à la manipulation de marchandises dangereuses radioactives (classe 7), conformément aux prescriptions du chapitre 1.3 de l'ADR et de l'arrêté TMD français :
  - Identifier et gérer les risques présentés par le transport des matières radioactives par route
  - Repérer les exigences réglementaires du transport par route des matières radioactives

### PRÉREQUIS

- Pas de prérequis pour cette formation

### CONTENU

- Radioactivité / radioprotection
- Réglementation ADR en spécialisation classe 7
- Rôle des différents intervenants
- Arrimage des colis
- Conduite à tenir en situations incidentelles et accidentelles



### Informations pratiques

- **Durée** : 14 heures – 2 jours
- **Lieu** : INSTN de Saclay, Marcoule, Cherbourg
- **Référence** : 894
- **Prix** : 880 €



CERTIFICATION



TRAVAUX PRATIQUES



TÉMOIGNAGES ET REX



MISE EN SITUATION

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

- Conformément au paragraphe 1.3.2 de l'ADR les employés doivent être formés avant d'assumer des responsabilités
- Sous certaines conditions cette formation est suffisante pour le transport de colis exceptés (UN 2908 à UN 2911) et de colis de type A

# Expédier des matières radioactives : règles et bonnes pratiques

## EN BREF

L'objectif de cette formation est de savoir appliquer la réglementation relative au transport des matières radioactives par route et assurer la conformité de l'envoi

## PUBLIC

Expéditeur de marchandise dangereuse de classe 7

## COMPÉTENCES VISÉES

Appliquer la réglementation relative au transport des matières radioactives par route et assurer la conformité de l'envoi :

- Décrire le rôle et la responsabilité des différents intervenants
- Classer les matières radioactives
- Choisir le colis adapté
- Signaler et marquer les colis et les véhicules
- Renseigner les documents de transport

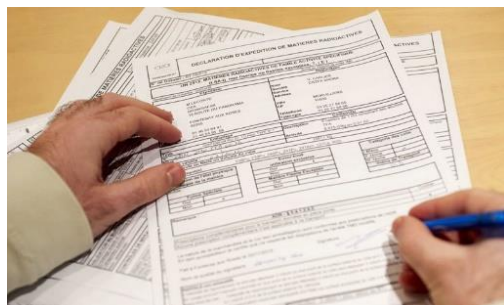
## PRÉREQUIS

Connaissances élémentaires sur :

- La radioactivité (notion d'activité)
- La radioprotection (notion de dose et débit de dose)
- La réglementation sur le transport de marchandises dangereuses par route (ADR)

## CONTENU

- Cadre général de la réglementation ADR et arrêté TMD dont les spécificités de la classe 7 (seuils d'exemption, A1 et A2...)
- Classement des matières radioactives (matière LSA, SCO et matières fissiles)
- Types de colis
- Dispositions spéciales et utilisation exclusive
- Procédures d'expédition
- Documents de transport
- Conditions de transports, chargement et manutention



## Informations pratiques

**Durée :** 22 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule, Cadarache, Saclay

**Référence :** 26A

**Prix :** 1 450 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- L'expertise et l'expérience des intervenants (Bureau Transports)
- Formation préalable à une habilitation avec QCM et questions ouvertes
- Fourniture de l'ADR et de l'arrêté « TMD »
- Travaux dirigés

## Thématique : Sûreté et sécurité

### Thème : Environnement de travail

- Sensibilisation au Clean Concept (682) page 207
- Maîtrise des risques liés aux nanomatériaux – Sensibilisation (794) page 208
- Cybersécurité des installations sensibles d'un opérateur (63C) page 209
- Prevention of nanomaterial risk (84A)  page 210
- Sensibilisation à la maîtrise des risques liés aux nanomatériaux (53D) page 211

### Thème : Gestion des matières nucléaires

- Introduction à la gestion des matières nucléaires (513) page 212
- Gestion des matières nucléaires (514) page 213
- Protection physique des Sites, des installations et des Matières Nucléaires - Maîtrise Technique de la PP (29C) p.214
- Protection Physique des Sites, des installations et des Matières Nucléaires - Recommandations de sécurité de la PP (30C) page 215

### Thème : Professionnels de la sûreté nucléaire

- Initiation à la sûreté nucléaire et à l'analyse de sûreté (419) page 216
- Ingénieur critiqueur de centre (634) page 217
- Prise en compte des facteurs organisationnels et humains dans les activités à risques (637) page 218
- Analyse de sûreté-criticité (654) page 219
- Sûreté-Criticité (795) page 220
- Organisation de la sûreté des installations nucléaires (003) page 221
- Evaluation probabiliste de la sûreté des centrales à eau sous pression (013) page 222

### Thème : Sécurité conventionnelle

- Gestion du risque incendie dans les installations nucléaires (202) page 223
- Intégration des facteurs organisationnels et humains dans l'analyse d'un accident du travail (777) page 224
- Intégration des facteurs organisationnels et humains dans l'analyse des événements significatifs (999) page 225
- Ingénieur sécurité d'installation (CEA/DRHRS) (28C) page 226
- Risques liés à la manutention mécanisée (34C) page 227
- Chargé d'opérations - Entreprises extérieures (59C) page 228
- Analyse des dysfonctionnements par la méthode de l'arbre des causes (70B) page 229
- Risque Béryllium pour les travailleurs (75B) page 230
- Gestion des situations de crise : module mise en situation des membres des postes de commandement (87B) p. 231
- Risque Incendie dans les ERP (48D) page 232
- Formation animateur sécurité – AS (54D) page 233

### Thème : Sûreté des personnels des installations nucléaires

- Sensibilisation à la culture de sûreté CEA (58C) page 234
- Culture de Sûreté Opérationnelle au CEA pour les entreprises extérieures (90C) page 235

## Sensibilisation au Clean Concept

### EN BREF

Se faire rapidement une idée de l'importance du respect des consignes de comportement en environnement à propreté contrôlée.

### PUBLIC

Toute personne amenée à travailler en salle propre

### COMPÉTENCES VISÉES

- Appréhender l'univers particulier de la microélectronique
- Familiariser les nouveaux opérants avec l'environnement salle blanche et ses spécificités
- Distinguer les sources de contamination et les conséquences associées
- Décliner les règles du clean concept et leurs applications pratiques en salle blanche

### PRÉREQUIS

Pas de prérequis

Pour la partie distancielle (e-learning), les prérequis techniques sont :

- Un ordinateur, une tablette tactile ou dispositif équivalent
- Un accès au réseau internet

### CONTENU

- L'univers de la microélectronique
- L'environnement salle blanche
- Sources de contamination et risques associés
- Principes du clean concept



### Informations pratiques

**Durée :** 63 heures – 0,5 jour

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 682

**Prix :** 530 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

Une formation de courte durée, permettant d'appréhender le clean concept de façon très opérationnelle pour des intervenants d'autres horizons venant y travailler ponctuellement.

# Maîtrise des risques liés aux nanomatériaux pour les préventeurs

## EN BREF

Cette formation à destination des préventeurs a pour objectif d'identifier les risques potentiels liés aux nanomatériaux pour une mise en œuvre sécurisée tant au niveau infrastructure qu'au niveau process et maintenance aux postes de travail.

## PUBLIC

Ingénieurs ou animateurs sécurité, chefs d'installation, chefs de laboratoires où sont manipulées des nanomatériaux.

## COMPÉTENCES VISÉES

Identifier les risques potentiels liés aux nanomatériaux pour une mise en œuvre sécurisée aux postes de travail.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- 8h30/9h00 Accueil des participant - Introduction à la formation
- 9h00/10h00 Définitions et applications (espoirs et fantasmes)
- 10h00/10h30 Nano et santé - bilan des connaissances actuelles et traçabilité des expositions
- 10h30/11h15 Réglementation
- 11h15/11h45 Métrologie et caractérisation
- 11h45/13h15 Déjeuner pris en commun
- 13h15/15h30 Prévention et bonnes pratiques HSE
- 15h30/16h30 Etudes de cas
- 16h30/16h45 Clôture de la session de formation



## Informations pratiques

Durée : 7 heures – 1 jour

Lieu : INSTN de Grenoble

Référence : 794

Prix : 480 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Cybersécurité des installations sensibles d'un opérateur

## EN BREF

Cette formation permet aux acteurs SSI d'un opérateur du domaine nucléaire de découvrir puis approfondir les différents enjeux de cybersécurité auxquels de telles organisations sont exposées. La formation s'attarde aussi sur les modalités de protection et de mise en place des systèmes de sécurité, tout comme sur les enjeux actuels et futurs de la spécialité.

## PUBLIC

Toute personne responsable ou en charge de la protection et de la sécurité des systèmes informatiques : agents de sécurité des systèmes d'information (ASSI) de centre, de pôle et des départements du CEA contenant des INB ; officiers de sécurité de centre et de pôles du CEA. La formation est ouverte à toute autre personne en charge de la SSI, de la protection physique ainsi qu'aux responsables d'installations et acteurs de la sécurité nucléaire; aux autres exploitants nucléaires : ANDRA, EDF, ORANO...

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier et comprendre les cyber menaces dans le secteur du nucléaire
- Décrire le rôle de l'Etat et des différents acteurs et référentiels
- Appréhender les apports méthodologiques de l'analyse de risque
- Identifier les différents scénarii de menaces sur les systèmes industriels
- Apporter des éléments de réponse en protection des systèmes d'information

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis technique formel nécessaire. Néanmoins, une connaissance de base sur les Systèmes d'Informations et une première lecture de la Politique du Sécurité des Systèmes d'Information du CEA rend le suivi de la formation bien plus simple.

## CONTENU

- Présentation et illustration de la menace
- Les enjeux de la supervision de sécurité – Supervision de sécurité d'un système complexe
- L'écosystème de la sécurité informatique – (SI, sécurité physique, sous-traitance, ...)
- Le plan de secours informatique – Construction et enjeux – (Approche d'un Opérateur d'importance vitale)
- La gestion d'incidents cyber
- Politique de sécurité informatique, enjeux réglementaires et posture de sécurité – (Approche d'un industriel)
- Protection des données, approche RGPD
- OIV-S2IV (particularités)
- Protection des systèmes industriels
- L'ingénierie sociale



## Informations pratiques

**Durée :** 17 heures – 3 jours

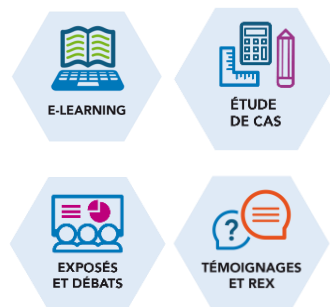
**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 63C

**Prix :** 1 470 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.



## Prevention of nanomaterial risk

### IN SUMMARY

The aim of this e-learning course is to identify the risks associated with the use of nanomaterials and to implement preventive and protective measures to ensure the safety of personnel at their workstations. au niveau infrastructure qu'au niveau process et maintenance aux postes de travail.

### TARGET AUDIENCE

Employees potentially exposed to nanomaterials in the workplace, heads of laboratories or facilities where nanomaterials are handled, safety coordinators or engineers.

### LEARNING OBJECTIVES

Identify the risks associated with nanomaterials and implement preventive and protective measures at the workplace.

### PREREQUISITES

The technical pre-requisites for this course are a computer, a touch-sensitive tablet or an equivalent device equipped with high-speed internet access.

### TRAINING DETAIL

- Introduction, definition and characteristics of nanomaterials
- Toxicity of nanomaterials: the current state of knowledge
- Metrology and characterisation of nanomaterials
- Prevention and protection against nanomaterials in the workplace
- Quiz: assessment of learning outcomes



### Practical informations

**Duration :** 2 hours – 0,5 day

**Location :** distance learning

**Reference :** 84A

**Price :** 220 €



For an in-company adaptation of this training, please contact us,

### HIGHLIGHTS

Interactive e-learning course with video, discovery quiz, role play, summary of key points to remember and associated resources (downloadable .pdf files). The course can be consulted for one month from the registration date.

# Sensibilisation à la maîtrise des risques liés aux nanomatériaux

## EN BREF

Cette formation en e-learning a pour objectif d'identifier les risques liés à l'utilisation des nanomatériaux et de mettre en œuvre les mesures de prévention et de protection permettant de garantir la sécurité du personnel aux postes de travail.

Pour visionner le programme de la formation : cliquez [ICI](#)

## PUBLIC

Personnels potentiellement exposés aux nanomatériaux au poste de travail, chefs de laboratoire ou d'installation où sont manipulés des nanomatériaux, animateurs ou ingénieur sécurité.

Conseiller scientifique : Cécile DUCROS (CEA/DRT/LETI/DTIS/POP)

## COMPÉTENCES VISÉES

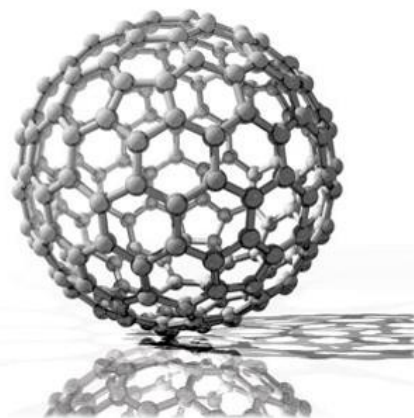
Identifier les risques liés aux nanomatériaux et mettre en œuvre les mesures de prévention et de protection au poste de travail.

## PRÉREQUIS

Les prérequis techniques pour cette formation sont de disposer d'un ordinateur, une tablette tactile ou d'un dispositif équivalent équipé de haut parleur et un accès au réseau internet.

## CONTENU

- Introduction, définition et caractéristiques des nanomatériaux
- Toxicité des nanomatériaux : l'état des connaissances
- Métrologie et caractérisation des nanomatériaux
- Moyens de prévention et de protection des nanomatériaux au poste de travail
- Quiz : évaluation des acquis d'apprentissage



## Informations pratiques

**Durée** : 2 heures – 0,25 jour

**Lieu** : E-learning

**Référence** : 53D

**Prix** : 220 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation en e-learning interactive avec vidéo, quiz de découverte, mise en situation, synthèse des points clés à retenir et ressources associées (fichiers.pdf téléchargeables).  
La formation est consultable pendant un mois à partir de la date d'inscription.

# Introduction à la gestion des matières nucléaires

## EN BREF

En une journée cette formation dresse un panorama de la gestion des matières nucléaires

## PUBLIC

Responsables impliqués dans l'organisation et la mise en œuvre de la protection et du contrôle des matières nucléaires au CEA : chefs d'installation et responsables contrat d'installation

## COMPÉTENCES VISÉES

- Se situer dans la réglementation nationale relative au suivi et à la comptabilité des matières nucléaires.
- Décrire l'organisation mise en place au CEA pour le suivi et la comptabilité des matières nucléaires.
- Connaître le but et le déroulement des contrôles et inspections

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- Historique des contrôles. Organisation des pouvoirs publics
- Réglementation nationale
- Documents relatifs aux contrôles : Eléments d'Information et de Description (EID)
- Inspections nationales (MEDDE / HFDS)
- Les aspects techniques du suivi des matières nucléaires
- Séparation du suivi et de la comptabilité
- Inventaires
- Utilisation des scellés
- Introduction à la sécurité des systèmes informatiques



## Informations pratiques

**Durée :** 6 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Cadarache ou Saclay

**Référence :** 513

**Prix :** 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Gestion des matières nucléaires

## EN BREF

Cette formation s'adresse aux exploitants du CEA directement impliqués dans la mise en œuvre de la gestion des matières nucléaires, principalement les trois acteurs identifiés: PGMN, ACSP et ACC

## PUBLIC

Exploitants du CEA directement impliqués dans la mise en œuvre de la gestion des matières nucléaires. Cette formation s'adresse aux trois acteurs identifiés pour la gestion des matières nucléaires :

- Préposés à la garde des matières nucléaires (PGMN)
- Agents chargés du suivi physique (ACSP)
- Agents chargés de la comptabilité (ACC)

## COMPÉTENCES VISÉES

- Appliquer la réglementation (nationale, internationale) instaurée pour assurer la protection et le contrôle des matières nucléaires
- Décrire l'organisation mise en place au CEA pour assurer le suivi et la comptabilité des matières nucléaires
- Lister les documents relatifs à la gestion des matières nucléaires
- Maîtriser le suivi et la comptabilité des matières nucléaires : mettre en œuvre les règles techniques de suivi et de comptabilité des matières nucléaires + élaborer les dossiers dans le cadre des contrôles + répondre en cas d'inspections nationales ou internationales

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

La formation comprend 6 modules qui sont à suivre suivant la fonction occupée et la nature des matières nucléaires détenues :

- Matières non affectées aux besoins de la dissuasion soumises au contrôle national
- Matières non affectées aux besoins de la dissuasion soumises au contrôle national et international
- Matières affectées aux besoins de la dissuasion
- Module 1 (1 jour, le 1er jour) - Module de base hors dissuasion
- Module 2 (1/2 jour, le matin du 2ème jour) - Introduction au suivi physique et à la comptabilité
- Module 3 (1/2 jour, l'après-midi du 2ème jour) - Suivi physique
- Module 4 (1/2 jour, l'après-midi du 2ème jour) - Comptabilité nationale (Uniquement sur Saclay)
- Module 5 (1 jour, le 1er jour) - Module de Base Dissuasion
- Module 6 (1 jour, le 3ème jour) - Le contrôle international (AIEA / Euratom)



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache ou Saclay

**Référence :** 514

**Prix :** 1 860 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

La formation sépare les rôles d'agents chargés du suivi physique et d'agents chargés de la comptabilité.

# Protection physique des Sites, des installations et des Matières Nucléaires - Maitrise Technique de la PP

## EN BREF

Une formation pour connaître les spécifications des dispositifs de protection physique, maîtriser les dispositifs de protection mis en œuvre, savoir établir les plans de maintien en condition opérationnelle des dispositifs et connaître les tests de validation de bon fonctionnement des dispositifs.

## PUBLIC

Cette formation s'adresse aux personnels du CEA et des opérateurs nucléaires de la filière. Exploitants nucléaires : délégués à la défense et à la sécurité, officiers de sécurité, chefs d'installation et d'INB, responsables protection physique, chargés d'affaires protection physique, cadres et personnels des services de sécurité, et toute personne ayant à conduire des études de sécurité.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les spécifications des dispositifs de protection physique
- Maîtriser les dispositifs de protection mis en œuvre
- Savoir établir les plans de maintien en condition opérationnelle des dispositifs
- Connaître les tests de validation de bon fonctionnement des dispositifs

## PRÉREQUIS

L'accès au cursus de formation est soumis à la présentation d'un certificat d'habilitation validé par l'officier de sécurité de entreprise de l'apprenant ainsi qu'une validation de la candidature de l'apprenant par la DSSN.

Avoir réalisé dans les 18 mois, la formation Protection Physique des Sites, des Installations et des Matières Nucléaires – Recommandations de sécurité de la PP

## CONTENU

- Technologies de protection physique : détection, obstacles retardateurs, protection des accès
- L'intervention et la gestion de crise
- Introduction aux Etudes de sécurité et aux inspections de sécurité
- Maintien en condition opérationnelle des dispositifs de sécurité, contrôles et essais périodiques
- Prise en compte du risque de compromission électromagnétique
- Effets des explosifs



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 29C

**Prix :** 1 840 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Une pédagogie dynamique et interactive d'échanges sera mise en œuvre

# Protection Physique des Sites, des installations et des Matières Nucléaires - Recommandations de sécurité de la PP

## EN BREF

Une formation pour identifier les obligations des opérateurs nucléaires en matière de protection contre les actes malveillants et les moyens de s'y conformer.

## PUBLIC

Cette formation s'adresse aux personnels du CEA, et des opérateurs nucléaires de la filière. Exploitants nucléaires : délégués à la défense et à la sécurité, officiers de sécurité, chefs d'installation et d'INB, responsables protection physique, chargés d'affaires protection physique, cadres et personnels des services de sécurité, et toute personne ayant à conduire des études de sécurité.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier les obligations des opérateurs nucléaires en matière de protection contre les actes malveillants et les moyens de s'y conformer
- Comprendre le fonctionnement général d'un système de protection physique
- Décrire le rôle de l'État et des différents acteurs institutionnels
- Apprécier l'état de la menace

## PRÉREQUIS

L'accès au cursus de formation est soumis à la présentation d'un certificat d'habilitation validé par l'officier de sécurité de entreprise de l'apprenant ainsi qu'une validation de la candidature de l'apprenant par la DSSN.

## CONTENU

- Les principes de protection physique et d'élaboration d'un système de protection physique
- L'organisation de la sécurité et ses acteurs : le cas du CEA
- La protection des activités d'importance vitale
- La menace terroriste et l'organisation de la lutte anti-terroriste en France
- Les menaces de référence fixées par l'État
- La cybersécurité des installations sensibles
- Introduction à la gestion de crise
- Les plans de sécurité des sites et des opérateurs - Le plan Vigipirate
- La protection physique des matières nucléaires et de leurs installations



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 30C

**Prix :** 1 240 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

La formation analyse les textes réglementaires et utilise des exemples concrets pour s'approprier les bonnes méthodes. Une pédagogie dynamique et interactive d'échanges est mise en œuvre avec des Exposés, discussions avec les participants, modules e-learning

# Initiation à la sûreté nucléaire et à l'analyse de sûreté

## EN BREF

Cette formation permettra aux exploitants d'installations nucléaires d'acquérir les bases de la sûreté nucléaire et les initiera aux méthodes d'analyse de sûreté nécessaires à leurs fonctions.

## PUBLIC

Principalement, les exploitants d'installations nucléaires du CEA : chefs d'INB (actuels ou futurs), chefs de projet, ingénieurs de sûreté des installations nucléaires ou des cellules de sûreté, responsables d'exploitation...

## COMPÉTENCES VISÉES

Acquérir des connaissances et compétences sur la sûreté dans les laboratoires et les réacteurs expérimentaux du CEA :

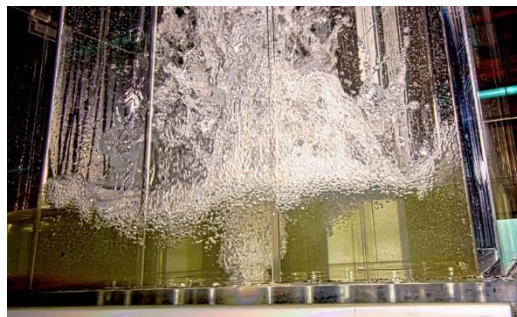
- Utiliser les concepts et le vocabulaire de base de la sûreté
- Lister les différents domaines techniques de la sûreté et les outils de base de ces domaines
- Identifier la fonction des différents documents composant le référentiel de sûreté et contribuer à l'élaboration et la mise à jour de ces documents
- Conduire une étude de sûreté simple
- Repérer le rôle des différents acteurs de la sûreté, se positionner par rapport à eux et dialoguer avec eux

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- Sûreté : principes et référentiel
- L'analyse de sûreté : composantes, outils et mise en application
- Gestion de la sûreté



## Informations pratiques

**Durée :** 82 heures – 14 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache ou Saclay

**Référence :** 419

**Prix :** 6 390 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Une rencontre avec les référents nationaux de chaque thématique de sûreté nucléaire. visite d'une installation

# Ingénieur criticien de centre

## EN BREF

Cette formation de huit semaines n'a lieu que tous les deux ans pour 12 personnes maximum. Elle permet d'acquérir les connaissances théoriques et pratiques indispensables à l'exercice de la fonction d'ingénieur criticien dans les INB (Décision ASN n° 2014-DC-0462 ). Vous bénéficierez de l'expérience conjuguée du CEA, de l'IRSN et d'Orano, co-organisateurs qui vous accueilleront en fin de formation pour une semaine de stage. Cette immersion dans une autre entreprise nucléaire que la vôtre permettra de favoriser l'harmonisation des pratiques entre acteurs de la sûreté-criticité.

## PUBLIC

Ingénieurs destinés à être habilités ICC

## COMPÉTENCES VISÉES

- Réaliser des calculs de criticité
- Réaliser des analyses de sûreté-criticité
- Intervenir de façon active dans la vie des installations présentant un risque de criticité

## PRÉREQUIS

Connaissances de base en neutronique et/ou en sûreté

## CONTENU

- Connaissances de base
- Analyse et méthodes
- Installations
- Formulaire de sûreté-criticité CRISTAL
- Accident de criticité
- Métier ICC



## Informations pratiques

**Durée :** 222 heures – 36,5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 634

**Prix :** 17 470 €



SIMULATEUR



TRAVAUX PRATIQUES



TÉMOIGNAGES ET RISQUES



INSTALLATIONS NUCLÉAIRES



ÉTUDE DE CAS

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Des formateurs experts de la criticité  
Des études de cas pour mettre en pratique la méthodologie  
Des temps d'échanges avec les professionnels du métier

# Prise en compte des facteurs organisationnels et humains dans les activités à risques

## EN BREF

Cette formation est destinée aux acteurs concernés par la prise en compte des FOH dans les installations à risques : responsables d'exploitation, ingénieurs de sûreté des installations nucléaires ou des cellules de sûreté, ingénieurs criticité, ingénieurs ou animateurs de sécurité d'installations à risques, agents de radioprotection, acteurs de la conception d'installation ou d'équipements d'installation.

## PUBLIC

Cette formation est destinée en priorité aux exploitants d'installations à risques du CEA. Tout acteur concerné par la prise en compte des FOH dans les installations à risques : responsables d'exploitation, ingénieurs de sûreté des installations nucléaires ou des cellules de sûreté, ingénieurs criticité, ingénieurs ou animateurs de sécurité d'installations à risques, agents de radioprotection, acteurs de la conception d'installation ou d'équipements d'installation

## COMPÉTENCES VISÉES

En leur apportant une autre vision du fonctionnement de l'homme et de l'équipe au travail, cette formation permet aux participants d'intégrer systématiquement les FOH dans leurs pratiques :

- Intégrer l'intérêt de prendre en compte la notion de facteurs organisationnels et humains FOH
- Réaliser une analyse FOH de premier niveau suite à l'occurrence d'un événement dans une installation
- Introduire la dimension FOH dans un projet de réexamen de sûreté, de conception ou de modification d'une installation ou d'une situation de travail
- Incorporer les résultats des études FOH dans les référentiels de sûreté des installations

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

Qu'entend-on par facteurs organisationnels et humains ?

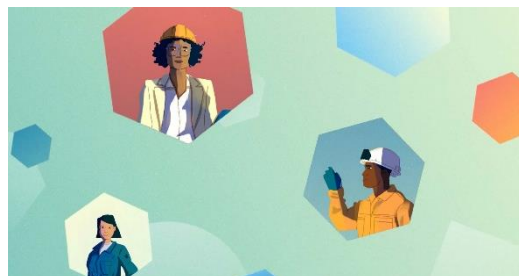
- Définition
- Description des quatre grandes composantes FOH d'une situation de travail : dispositifs techniques, environnement de travail, organisation, équipes et opérateurs

Comment un non-spécialiste peut-il prendre en compte les FOH ?

- Réaliser une analyse FOH de premier niveau suite à l'occurrence d'un événement
- Intégrer les éléments FOH dans les référentiels de sûreté

La démarche d'un spécialiste FOH : traitement de cas et mises en situation

- Traitement de cas
- Explication des démarches : études FOH en exploitation, démarche FOH en conception



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache ou Saclay

**Référence :** 637

**Prix :** 1 810 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation réalisée avec DSSN et intervention d'experts FOH du CEA

# Analyse de sûreté-criticité

## EN BREF

Approfondissement de la formation Sûreté-Criticité. Mise en pratique et études de cas.

## PUBLIC

Généralistes de la sûreté, exploitants nucléaires désireux d'approfondir leurs connaissances en criticité.

## COMPÉTENCES VISÉES

Effectuer une analyse de sûreté axée sur la prévention du risque de criticité :

- Identifier les étapes et les intervenants (ICC, SC) lors de la constitution d'un dossier de sûreté-criticité pour une installation ou pour un projet
- Réaliser des analyses de sûreté-criticité et rédiger des rapports d'analyse nécessaires aux rapports de sûreté
- Etablir les hypothèses et les spécifications pour les calculs de justification de l'analyse
- Décliner en procédures et en consignes les conclusions des calculs et de l'analyse
- Présenter des incidents ayant eu une incidence sur le risque de criticité
- Recueillir les données de base pour constituer les prémices d'une étude d'accident de criticité

## PRÉREQUIS

Expérience dans ce domaine ou formation nucléaire pouvant être acquise par le suivi du stage « Sûreté - Criticité ». Ce stage fait partie du cycle de formation CEA des ingénieurs qualifiés en criticité (IQC).

## CONTENU

- Présentation des étapes d'un dossier de sûreté-criticité
- Présentation d'une étude de cas et travail de groupe sur cette étude
- La demande de calcul de criticité
- Présentation des RGE, procédures et consignes
- Retour d'expérience d'un IQC
- Présentation et visite d'une installation
- Retour d'expérience d'un incident.



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 654

**Prix :** 1 650 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Présentation d'une étude de cas par deux experts du Pôle de Criticité du CEA et travail en groupe sur cette étude. Visite d'une installation présentée par l'Ingénieur qualifié en criticité.

# Sûreté-criticité

## EN BREF

Une première approche de la sûreté-Criticité. Des bases physiques jusqu'à l'accident de criticité.

## PUBLIC

Ingénieurs amenés à participer à la réalisation d'études ou d'analyses de sûreté-criticité

## COMPÉTENCES VISÉES

- Se situer dans l'organisation de la sûreté-criticité en France et au CEA.
- Identifier les situations où le risque de criticité est présent et qui nécessitent ainsi un traitement en l'état de l'art.
- Lister les principaux paramètres, modes de contrôle et contraintes d'exploitation associées liés au risque de criticité.
- Sensibiliser le personnel d'exploitation concerné au risque de criticité à partir d'outil existant.
- Démarrer une démarche d'analyse de sûreté-criticité à partir d'éléments de neutronique, des normes et des guides.
- Décrire les phénomènes physiques et les éléments de neutronique qui permettent de comprendre un accident de criticité et d'expliquer celui qui est survenu à Tokai Mura en 1999.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis nécessaire. Une formation de base en physique nucléaire est toutefois souhaitable. Ce stage fait partie du cycle de formation CEA des ingénieurs qualifiés en criticité (IQC).

## CONTENU

- Organisation de la sûreté-criticité en France
- Phénomènes physiques et éléments de neutronique permettant de comprendre un accident de criticité
- Les paramètres de criticité et les courbes critiques
- Les normes de criticité, le guide Maubert, les fiches guides et les outils mis à disposition
- Les moyens de détection existants
- La gestion de crise.
- Accident de criticité de Tokai Mura.
- Codes de calcul : données d'entrée et de sortie, domaines de validité et contraintes d'utilisation
- Analyse d'une note de calcul.
- Les principes de la défense en profondeur et plan type d'une analyse de sûreté.
- Les caractéristiques d'un accident de criticité.
- Application de la défense en profondeur à des accidents de criticité.
- Les prémices de la démarche d'analyse de sûreté appliquée au transport de matières fissiles.
- Les principales réglementations de transport de matières fissiles.
- Étude de criticité d'un colis de transport.
- Sensibilisation du personnel d'exploitation concerné au risque de criticité.



## Informations pratiques

**Durée :** 24 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 795

**Prix :** 2 420 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Cours animés par des experts de l'IRSN et du Pôle de Criticité du CEA.

# Organisation de la sûreté des installations nucléaires

## EN BREF

Acquérir les processus de fonctionnement et les acteurs associés à l'organisation de la sûreté des installations nucléaires en France et à l'international

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens de l'industrie électronucléaire et des organismes officiels concernés par les problèmes de sûreté

## COMPÉTENCES VISÉES

- Maîtriser les processus liés à la sûreté nucléaire lors des différentes phases de la vie d'une installation ou d'un projet concernant la sûreté nucléaire
- Utiliser les concepts et le vocabulaire de base de la sûreté
- Identifier l'organisation et les principaux acteurs de la sûreté nucléaire en France, connaître leur rôle et être capable de se positionner par rapport à eux

## PRÉREQUIS

Formation générale dans le domaine nucléaire et connaissance du principe de fonctionnement des réacteurs

## CONTENU

- Organisation de la sûreté, procédures d'autorisation et de suivi
- Analyse de sûreté et réglementation technique, utilisation de l'analyse probabiliste
- Sûreté et assurance qualité
- Sûreté des sites : impact de l'environnement sur l'installation (inondation, chute d'avion, explosion de gaz, risques sismiques...)
- Sûreté des matériels mécaniques : qualification de matériels
- Risques de criticité
- Impact radiologique de l'installation sur l'environnement (fonctionnement normal et accidentel)
- Facteurs humains
- Sûreté en démantèlement
- Prise en compte de la sûreté en exploitation
- Sûreté à l'échelle internationale



## Informations pratiques

**Durée :** 32 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 003

**Prix :** 2 920 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Collaboration : ASN, EDF, IRSN, CEA

# Evaluation probabiliste de la sûreté des centrales à eau sous pression

## EN BREF

Acquérir une vision globale de la démarche d'évaluation probabiliste appliquée aux centrales à eau sous pression depuis la conception jusqu'à l'exploitation

## PUBLIC

Ingénieurs de l'industrie électronucléaire et des organismes officiels concernés par les problèmes de sûreté

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire la démarche des méthodes probabilistes d'évaluation des risques et de leurs extensions, leur utilisation en conception et en exploitation
- Identifier les principales étapes et données nécessaires pour l'étude probabiliste d'un circuit
- Procéder à la mise en pratique sur des calculs simples d'arbres de défaillance

## PRÉREQUIS

Bonne connaissance des principes de fonctionnement des centrales à eau sous pression ainsi que des principes de sûreté nucléaire.

## CONTENU

- Rôle des méthodes probabilistes dans l'évaluation de sûreté
- Méthodologie des études probabilistes
- Fiabilité des systèmes (présentation d'un exemple)
- Description des scénarios d'accidents par la méthode des arbres d'événements (présentation de deux exemples)
- Données de fiabilité des composants : défaillances simples et défaillances de mode commun
- Prise en compte des erreurs humaines
- Quantification et incertitudes (exemple de quantification d'une séquence accidentelle)
- Évaluation de la probabilité de rejets radioactifs dans l'environnement
- Exemple d'utilisation de méthodes probabilistes : par le concepteur, par les analystes de sûreté
- Présentation-discussion des résultats EPS 900, EPS 1 300



## Informations pratiques

**Durée :** 19 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 013

**Prix :** 2 140 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Approche comparée du traitement des EPS par l'IRSN, EDF et Framatome

# Gestion du risque incendie dans les installations nucléaires

## EN BREF

Cette formation permet aux participants d'acquérir les connaissances permettant de réaliser une analyse du risque incendie dans une INB et de gérer le risque incendie dans leur installation. Ils pourront Apprécier, au regard des objectifs de sécurité et de sûreté, le risque incendie au cours des différentes phases de vie de l'installation, de la conception au démantèlement.

## PUBLIC

Ingénieurs de sûreté, animateurs ou ingénieurs de sécurité, responsables des services de prévention., cadres ou techniciens des services techniques. La participation au stage est conditionnée à une autorisation délivrée par la Direction de la Sécurité et de la Sûreté Nucléaire du CEA.

## COMPÉTENCES VISÉES

À la fin de la formation, les participants seront capables dans le contexte du risque incendie de :

- Identifier et appliquer les référentiels réglementaires applicables en installation nucléaire
- Mettre en place les dispositifs de prévention, protection et surveillance adaptés
- Apprécier, évaluer et mettre en place l'organisation d'intervention incendie au sein d'une installation et/ou d'un Centre
- Identifier les différents scénarios incendie de son installation
- Identifier les écarts par rapport aux dispositions réglementaires ou les problématiques incendie et proposer les mesures correctives compensatoires

## PRÉREQUIS

Ce stage nécessite la lecture préalable de documents constituant le référentiel documentaire en lien avec la thématique sûreté incendie:

- Arrêté du 07 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- Arrêté du 26 septembre 2007 fixant la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base secrètes
- Arrêté du 20 mars 2014 portant homologation de la décision 2014-DC-0417 de l'autorité de sûreté nucléaire du 28 janvier 2014 relative aux règles applicables aux installations nucléaires de base pour la maîtrise du risque incendie

## CONTENU

- Phénoménologie du feu en milieu classique et en milieu nucléaire
- Référentiels incendie (réglementation, règles, normes)
- Méthodes d'analyse
- Conception et construction des bâtiments : sectorisation, ventilation, détection, extinction, intervention
- Rôle du binôme ISU / ISI, définition du référentiel documentaire de l'installation
- Mise en pratique de l'analyse de sécurité et de sûreté sur cas concrets



## Informations pratiques

**Durée :** 42 heures – 7 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 202

**Prix :** 3 420 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation en collaboration avec CEA/DSSN/SSN
- Tous les formateurs sont des experts incendie participant aux rédactions de la réglementation et des normes.

# Intégration des facteurs organisationnels et humains dans l'analyse d'un accident du travail

## EN BREF

Nouvelle formation qui étoffe le parcours FOH proposé par l'INSTN

## PUBLIC

Ingénieur Sécurité d'Installation ou de cellule, Animateur de Sécurité

## COMPÉTENCES VISÉES

- Situer le champ des facteurs organisationnels et humains
- Identifier les différentes typologies d'actions humaines inappropriées/défaillances humaines
- Pratiquer l'entretien d'explicitation
- Utiliser la fiche de caractérisation de l'annexe 4 de la Fiche Technique 47 (DPSN/CSU/FOH/FT047)
- Enrichir un arbre des causes avec les résultats de l'analyse des actions humaines inappropriées/défaillances humaines

## PRÉREQUIS

- Pour les salariés CEA, avoir suivi la formation à la fonction d'Ingénieur de Sécurité d'Installation ou d'Animateur de Sécurité
- Pour des salariés extérieurs au CEA, avoir suivi des formations équivalentes

## CONTENU

- Eléments FOH à considérer dans l'analyse des accidents du travail
- Techniques de base pour réaliser un entretien d'explicitation
- Présentation de la démarche d'analyse FOH sur un cas concret
- Travaux de groupe et restitution



## Informations pratiques

**Durée :** 12 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule ou Saclay

**Référence :** 777

**Prix :** 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

En 2 jours, une vision des éléments à considérer dans l'analyse d'un accident du travail.

# Intégration des facteurs organisationnels et humains dans l'analyse des événements significatifs

## EN BREF

Nouvelle formation qui étoffe le parcours FOH proposé par l'INSTN

## PUBLIC

Formation réservée en priorité aux salariés du CEA (en priorité les relais FOH des installations) concernés par la prise en compte des FOH dans l'analyse et le traitement d'un événement significatif pour la sûreté et la radioprotection. Cette formation reste ouverte à des salariés extérieurs

## COMPÉTENCES VISÉES

- Intégrer la dimension facteurs organisationnels et humains (FOH) dans l'analyse et le traitement d'un événement significatif pour la sûreté et la radioprotection et dans la rédaction du compte-rendu
- Identifier les éléments liés aux FOH pouvant jouer un rôle dans la survenue d'un événement
- Acquérir les bases techniques de la conduite d'interview nécessaires à la collecte d'informations
- Proposer des éléments FOH à intégrer dans un CRES

## PRÉREQUIS

Expérience dans le domaine des FOH ou participation à la formation "Prise en compte des FOH dans les activités à risques".

Cette formation est un module complémentaire à la formation "Prise en compte des FOH dans les activités à risques". Elle permet notamment de mettre en application, dans le domaine de l'exploitation du retour d'expérience, la plupart des notions abordées dans la formation de 3 jours.

## CONTENU

Cette formation permet aux stagiaires de contribuer à l'analyse d'un événement significatif en s'intéressant aux actions humaines et aux défaillances liées aux FOH.

Elle a été spécialement conçue et programmée de façon à s'intégrer comme un prolongement logique et opérationnel de la formation Prise en compte des facteurs organisationnels et humains dans les activités à risques, il est fortement recommandé de s'inscrire aux 2 formations qui forment un cursus de 3+2 jours.

Nous invitons donc les personnes intéressées à consulter la fiche descriptive de la formation intitulée Prise en compte des facteurs humains dans les activités à risques s'ils n'ont pas déjà suivi cette formation.

Le programme :

- La dimension FOH dans un événement, c'est quoi ?
- Comment collecter les informations sur l'événement ?
- Mises en situation



## Informations pratiques

**Durée :** 12 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache ou Saclay

**Référence :** 999

**Prix :** 630 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

En 2 jours, une vision des éléments à considérer dans l'analyse d'un accident événement significatif.

# Ingénieur sécurité d'installation

## EN BREF

Cette formation permet aux personnels nouvellement affectés sur des postes d'ISI de prendre connaissance de leurs responsabilités, de l'ensemble des textes, règlements, techniques et méthodes qui régissent leurs activités. Elle leur permet aussi de parfaire leurs connaissances sur l'ensemble des risques professionnels qui peuvent être rencontrés au sein du CEA.

## PUBLIC

Cette formation s'adresse aux personnels du CEA, futurs Ingénieurs de Sécurité d'Installation ou de cellules, ou Ingénieurs de Sécurité d'Installation en poste (complément de formation ou recyclage sur une thématique).

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier les sources de dangers afférentes aux activités d'entreprise et connaître la réglementation qui leur est applicable
- Mettre en pratique les méthodes d'analyse a priori et a posteriori pour rechercher les moyens de prévention et de protection
- Acquérir les connaissances nécessaires à l'exercice de la fonction d'ingénieur de sécurité d'installation définies dans la circulaire MR7

## PRÉREQUIS

L'accès au cursus de formation est soumis à la validation de la candidature de l'apprenant par la DSSN, représentée par un chargé d'affaire de DSSN/SSGC. Chaque candidature est proposée à la DSSN par l'Ingénieur de Sécurité d'Etablissement (ISE).

## CONTENU

La politique et l'organisation sécurité du CEA, les missions de l'ISI  
Les méthodologies d'analyse de risques et leurs applications

- Analyse a priori des risques - MOSAR
- Analyse a posteriori des risques- Arbre des causes
- De l'évaluation des risques professionnels (EvRP) à la Fiche Professionnelle Nominative (FPN)
- Coordination des mesures de prévention des risques dans le cadre d'interventions d'entreprises extérieures
- Les outils informatiques - TOUCAN, PREVENTIEL, MERLIN

Les sources de danger - 16 modules en ligne

Modules complémentaires : ICPE et gestion de crise



## Informations pratiques

**Durée** : 86 heures – 10 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 28C

**Prix** : 2 770 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Cette formation forme le socle de base des ISI et se découpe en 3 parties d'une semaine chacune: la première semaine en présentiel qui donne les bases, la deuxième en distanciel grâce aux 16 modules à suivre en ligne et la troisième en présentiel à Saclay qui conclut la formation par des travaux pratiques et un test final.

# Risques liés à la manutention mécanisée

## EN BREF

La formation utilise des exemples concrets pour mettre en situation les participants.

## PUBLIC

Ingénieur sécurité d'installation, animateur sécurité, ingénieur sûreté ...

## COMPÉTENCES VISÉES

- Partager le Retour d'Expérience d'événements survenus lors d'opérations de levage au CEA
- Donner des pistes afin de détecter les initiateurs des situations dangereuses lors d'opérations de levage, en phase d'exploitation
- Donner des pistes de recommandations afin de prévenir les situations dangereuses

## PRÉREQUIS

La formation fait partie du cycle 2 de formation proposée aux ingénieurs sécurité du CEA. Il est donc conseillé d'avoir suivi la formation 28 c - Ingénieur sécurité d'installation avant de la suivre. Celle-ci n'est néanmoins pas obligatoire et la formation est ouverte à tous les publics. La formation se déroule entièrement à distance.

## CONTENU

La formation se déroule entièrement à distance :

- Présentation de cas d'accidents ou de presque-accidents du travail ainsi que leurs principales causes (REX)
- Présentation des principales mesures de prévention mises en œuvre lors d'opérations de levage en lien avec
  - L'individu/l'équipe
  - La tâche
  - Le matériel
  - Le milieu
  - L'organisation
- Présentation des principales mesures de protection mises en œuvre lors d'opérations de levage



## Informations pratiques

**Durée :** 3 heures – 0,5 jour

**Lieu :** Distanciel

**Référence :** 34C

**Prix :** 330 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

La formation utilise des exemples concrets pour mettre en situation les participants.

## Chargé Opérations – Entreprises Extérieures

### EN BREF

Pouvoir assurer les missions de Chargé d'Opération, Chargé d'Opération Installation et/ou Chargé d'Affaire Entreprise Extérieure dans les installations CEA, tel que défini dans la procédure MAR-PR-SEC-006.

### PUBLIC

Salariés d'entreprises extérieures intervenantes titulaire d'un Marché en cours de validité avec le CEA Marcoule, pour lequel la mission de Chargé d'Opération, Chargé d'Opération Installation et/ou Chargé d'Affaire Entreprise Extérieure est prévue (périmètre installations CEA) amenés à tenir la fonction de Chargé d'Opération, Chargé d'Opération Installation et/ou Chargé d'Affaire Entreprise Extérieure.

Nota : cette sensibilisation n'est pas destinée à des salariés CEA ou des intérimaires pour le compte du CEA.

### COMPÉTENCES VISÉES

Pouvoir assurer les missions de Chargé d'Opération, Chargé d'Opération Installation et/ou Chargé d'Affaire Entreprise Extérieure dans les installations CEA, tel que défini dans la procédure MAR-PR-SEC-006.

### PRÉREQUIS

Formation professionnelle en lien avec la mission : connaissance des exigences réglementaires (décret 92, radioprotection, risque électrique, risque manutention, échafaudage, consignations, permis de feu, amiante...) ; - Expérience professionnelle en lien avec la mission (suivi de chantiers, assistance sécurité...).

### CONTENU

- Organisation sécurité du CEA (acteurs, rôles) et missions du Chargé d'Opération, Chargé d'Opération Installation et Chargé d'Affaire Entreprise Extérieure
- Plans de Prévention
- REX PdP et exercice pratique « Plans de Prévention, analyse des risques »
- Autorisations de Travail + Exercice pratique « Autorisations de Travail – Complément d'Analyse des Risques »
- Manutention, Protocole de Sécurité pour les opérations de Chargement/Déchargement
- Accès/confidentialité : les systèmes d'information
- Exigences liées aux risques radiologiques pour un PDP (Conseiller en Radioprotection, TQRP, convention radioprotection, DIMR, DPSN 3 et 4)
- Surveillance médicale (FIEE)
- Amiante (Dossier Amiante Marcoule, repérages avant travaux)
- Consignations (électriques, mécaniques et fluides)
- Déchets conventionnels et nucléaires
- Air respirable



### Informations pratiques

**Durée :** 15 heures – 2,5 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule

**Référence :** 59C

**Prix :** 680 €



EXPOSÉS  
ET DÉBATS



ÉTUDE  
DE CAS



TÉMOIGNAGES  
ET REX

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

Chaque module est dispensé par un ou plusieurs experts

# Analyse des dysfonctionnements par la méthode de l'arbre des causes

## EN BREF

Les bases de la méthode d'analyse de l'arbre des causes seront d'abord abordées en e-learning, puis en formation sera étudié des cas concrets pour appliquer la méthode de l'arbre des causes.

## PUBLIC

Cette formation s'adresse aux intervenants des installations nucléaires :

- Acteurs de la sécurité (chef d'installation, chef d'installation nucléaire, ingénieur sécurité, animateur sécurité...)
- Acteurs de la sûreté (cellule sûreté intervenants sur des installations nucléaires, ingénieur sûreté...)
- Chargés d'opération (exploitation, maintenance, démantèlement..)

## COMPÉTENCES VISÉES

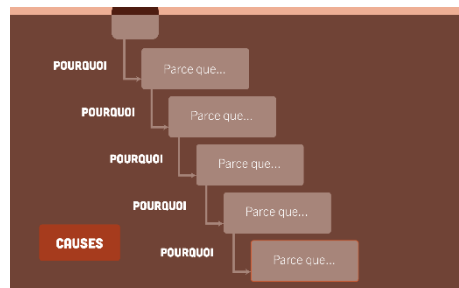
- Décrire les bases de la méthode de l'arbre des causes (e-learning)
- Pratiquer la méthode de l'arbre des causes sur des cas concrets
- Utiliser l'application informatique PROGADYS (progiciel d'analyse des dysfonctionnements par la méthode de l'arbre des causes)

## PRÉREQUIS

Cette formation nécessite des compétences en sûreté - sécurité classique et/ou nucléaire, niveau ingénieur ou technicien supérieur. Ce prérequis sera vérifié sur la base de l'expérience du stagiaire décrite dans la fiche de renseignement participant. Par ailleurs, les stagiaires devront suivre un module e-learning qui leur permettra de prendre connaissance de la méthode de l'arbre des causes. Ce module se termine par un quizz. Un taux de 70 % de réponses justes au quiz e-learning conditionne l'accès à la formation en présentiel.

## CONTENU

- Recueil des données relatives à l'événement, collecte des informations
- Formulation des faits
- Réalisation de l'analyse, association des faits, construction d'un arbre des causes
- Identification des facteurs de dysfonctionnement, solutions de prévention les plus adaptées
- Construction de l'arbre des causes par le logiciel PROGADYS



## Informations pratiques

**Durée :** 13 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Marcoule ou Cadarache

**Référence :** 70B

**Prix :** 1 070 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Utilisation de l'application informatique PROGADYS (progiciel d'analyse des dysfonctionnements par la méthode de l'arbre des causes).

# Risque Béryllium pour les travailleurs

## EN BREF

La formation permet de s'approprier les lois et réglementation Françaises applicables, les bonnes pratiques générales (sous la forme d'exemples opérationnels) et les aspects santé et sécurité associés à la mise en œuvre du Béryllium.

## PUBLIC

La formation s'adresse à tous les salariés (Ingénieur ou technicien) pouvant être amenés à travailler au contact du Béryllium.

## COMPÉTENCES VISÉES

La formation doit répondre à l'article R4412-87 du code du travail, à savoir :

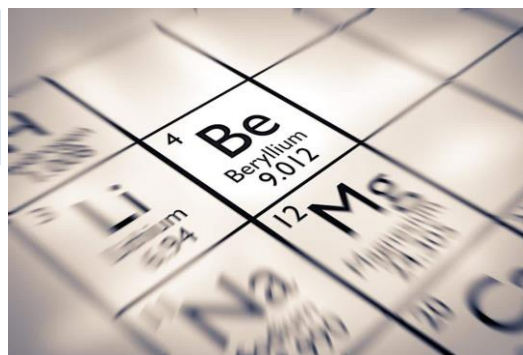
- Enoncer les articles principaux de la réglementation française concernant les risques associés à la mise en œuvre du Béryllium
- S'approprier les prescriptions de base en matière de prévention et de protection pour prévenir l'exposition au Béryllium
- Identifier les différents risques pour la santé associés à une exposition au Béryllium

## PRÉREQUIS

Pas de compétence technique spécifique requise.

## CONTENU

- Accueil
- Loi et réglementation française : Principaux articles de loi du droit Français (R4412, etc.) et européen sur la prévention des risques associés au Béryllium -
- Bonnes pratiques générales sous la forme de questions/réponses : Exemple opérationnel en installation nucléaire de base mettant en œuvre les mesures de protection pour les travailleurs pour éviter leur exposition au béryllium -
- Aspects santé et sécurité au travail : Voies d'exposition des travailleurs, conséquences sur la santé des différents types d'exposition, symptômes, suivi médical des travailleurs



## Informations pratiques

**Durée :** 4 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 75B

**Prix :** 690 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation avec la participation d'expert incendie du CEA

# Gestion des situations de crise : mise en situation des membres des postes de commandement

## EN BREF

Cette formation, qui s'adresse aux personnes ayant déjà les connaissances théoriques nécessaires, vise à délivrer des compétences non-techniques autour de la pratique opérationnelle de la gestion de crise. Elle permet de mettre en situation les différents acteurs, membres des postes de commandement pour les préparer à gérer une situation de crise.

## PUBLIC

Cette formation s'adresse en priorité aux chefs d'Installation (ou suppléants), chefs d'INB ou d'Installations Individuelles (INBS), aux ingénieurs de sûreté, aux ingénieurs de sécurité, et plus globalement à toute personne susceptible d'être impliquée dans le fonctionnement d'un poste de commandement (PCD-L, PCL, PCD-N, PCM, PCI...). Cette formation pourra être ouverte sur demande, sous réserve d'acceptation par le CEA, au personnel d'entités ou d'entreprises extérieures susceptible d'être impliqué dans la gestion d'une crise.

## COMPÉTENCES VISÉES

Cette formation a pour objectif de permettre aux stagiaires,

- de s'organiser au sein d'un collectif en intégrant le fonctionnement des équipes et des individus en situation de crise - décrire l'organisation mise en place au CEA pour la gestion d'une crise et se situer dans cette organisation - d'organiser et mettre en œuvre une circulation efficace des informations entre les membres d'une ou plusieurs équipes
- de préparer des communiqués internes ou externes au CEA dans le cadre d'une gestion de crise - d'identifier son stress et percevoir celui de ses collaborateurs - d'adapter ses prises de décisions dans un contexte d'incertitudes - de maîtriser des outils efficaces pour gérer une crise

## PRÉREQUIS

Chaque participant devra avoir effectué la formation en e-learning : Préparation à la gestion de crise au CEA.

## CONTENU

Cette formation, qui s'adresse aux personnes ayant déjà les connaissances théoriques nécessaires, vise à délivrer des compétences non-techniques autour de la pratique opérationnelle de la gestion de crise.

Elle permet de mettre en situation les différents acteurs, membres des postes de commandement (PCI, PCD-L, PCD-N...) pour les préparer à gérer une situation de crise.



## Informations pratiques

**Durée :** 12 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay ou Cadarache

**Référence :** 87B

**Prix :** 2 550 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Retours d'expérience
- Ateliers participatifs.
- Mise en situation lors d'un exercice de nuit intégrant la mise en place d'une relève, et mobilisant comme animateurs un groupe d'experts métier (policiers) et disposant d'une longue expérience de terrain à la gestion des situations de crise

# Risque incendie dans les Etablissements Recevant du Public

## EN BREF

Cette nouvelle formation permet aux participants d'acquérir les connaissances de la réglementation applicable à un ERP. Ils pourront mettre en place les dispositifs de prévention, au regard des objectifs de sécurité, et identifier les écarts par rapport aux dispositions réglementaires.

## PUBLIC

Ingénieurs de sécurité, chef d'installation, responsables des services de prévention, cadres ou techniciens des services techniques, chargé d'affaires sécurité.

## COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue de la formation, l'apprenant sera capable de :

- Connaître la réglementation applicable à ces types d'établissements.
- Mettre en place les dispositifs de prévention, protection et surveillance adaptés.
- Maîtriser les relations avec les autorités compétentes.
- Identifier les écarts par rapport aux dispositions réglementaires et proposer les mesures correctives compensatoires.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- La réglementation applicable
- Résistance au feu et réaction au feu
- Les points clé en matière de réglementation incendie
- Le SSI et les système de désenfumage
- La création et les modification d'un ERP
- Les contrôles réglementaires dans les ERP Les relations avec les autorités



## Informations pratiques

**Durée :** 12 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 48D

**Prix :** 860 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

Formation avec la participation d'expert incendie du CEA

## Formation animateur sécurité - AS

### EN BREF

Formation animateur sécurité

### PUBLIC

Cette formation s'adresse aux personnels du CEA, animateur sécurité, futurs ou en poste (complément de formation ou recyclage sur une thématique)

### COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier les sources de dangers afférentes aux activités d'entreprise et connaître la réglementation qui leur est applicable
- Mettre en pratique les méthodes d'analyse a priori et a posteriori pour rechercher les moyens de prévention et de protection
- Acquérir les connaissances nécessaires à l'exercice de la fonction d'animateur sécurité définies dans la circulaire MR7

### PRÉREQUIS

L'accès au cursus de formation est soumis à la validation de la candidature de l'apprenant par la DSSN, représentée par un chargé d'affaire de DSSN/SSGC.

Chaque candidature est proposée à la DSSN par l'Ingénieur de Sécurité d'Etablissement (ISE) suite à validation par le Chef d'installation (CI).

### CONTENU

- La politique et l'organisation sécurité du CEA, les missions de l'Animateur sécurité
- Les méthodologies d'analyse de risques et leurs applications
- Analyse a priori des risques - MOSAR
- Analyse a posteriori des risques- Arbre des causes
- De l'évaluation des risques professionnels (EvRP) à la Fiche Professionnelle Nominative (FPN)
- Coordination des mesures de prévention des risques dans le cadre d'interventions d'entreprises extérieures
- Les outils informatiques - TOUCAN, PREVENTIEL, MERLIN
- Les sources de danger - Risque électrique vue en session et 15 modules en ligne



### Informations pratiques

**Durée :** 35 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** S4D

**Prix :** Nous consulter



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Sensibilisation à la culture de sûreté au CEA pour les entreprises extérieures

## EN BREF

Cette formation a pour objectif de développer une culture de sûreté commune et partagée avec les entreprises extérieures intervenant dans ou pour les installations nucléaires du CEA :

- Prendre conscience de l'importance de la sûreté nucléaire pour le CEA.
- Acquérir un socle minimal de connaissances techniques, organisationnelles et réglementaires en sûreté.
- Identifier les comportements et attitudes à adopter dans les installations nucléaires.

Pour visionner la vidéo de présentation de la formation, cliquez [ICI](#)

## PUBLIC

Cette formation s'adresse à tous les salariés des entreprises extérieures intervenant dans ou pour les installations nucléaires du CEA.

Conseiller scientifique : Frédéric DOYEN (CEA/DSSN/SSGC).

## COMPÉTENCES VISÉES

- Prendre conscience de l'importance de la sûreté nucléaire pour le CEA
- Acquérir un socle minimal de connaissances techniques, organisationnelles et réglementaires en sûreté
- Identifier les comportements et attitudes à adopter dans les installations nucléaires

## PRÉREQUIS

Formation nécessitant un poste informatique équipé de hauts parleurs avec accès internet.

## CONTENU

- Module 1 - Définition de la culture de sûreté : définitions, les enjeux de la sûreté nucléaire et les 3 piliers de la culture de sûreté.
- Module 2 - Les bases de la sûreté nucléaire : le contexte et l'organisation de la sûreté nucléaire, le cadre réglementaire. Un principe de base : la démarche d'analyse de sûreté, le référentiel de sûreté d'une INB. Les événements significatifs, accident / incident et gestion de crise.
- Module 3 - Apports des facteurs organisationnels et humains à la culture de sûreté : la contribution de l'homme à la fiabilité, les bonnes pratiques et les outils, un management adapté et une communication plus fiable.



## Informations pratiques

**Durée** : 3 heures – 0,5 jour

**Lieu** : E-learning

**Référence** : 58C

**Prix** : 170 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation en E-Learning accessible pendant un trimestre avec contenu interactif
- Certificat de réalisation individuel transmis à l'issue de la formation

# Culture de Sécurité Opérationnelle au CEA pour les entreprises extérieures

## EN BREF

Cette formation a pour objectif de développer une culture de sécurité commune et partagée avec les entreprises extérieures intervenant dans ou pour les installations nucléaires du CEA :

- Renforcer les connaissances de base de la Culture de Sécurité
- Décliner les principes de la Culture de Sécurité d'un point de vue opérationnel
- Favoriser les échanges sur les pratiques de cette Culture de Sécurité au quotidien
- Identifier des axes de progrès de la Culture de Sécurité dans son métier Prérequis : avoir suivi la formation en E-Learning "Sensibilisation à la culture de sécurité au CEA pour les entreprises extérieures" : cliquez [ICI](#)

## PUBLIC

L'ensemble du personnel des entreprises extérieures intervenant dans les installations nucléaires du CEA.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Renforcer les connaissances de base de la Culture de Sécurité
- Décliner les principes de la Culture de Sécurité d'un point de vue opérationnel
- Favoriser les échanges sur les pratiques de cette Culture de Sécurité au quotidien
- Identifier des axes de progrès de la Culture de Sécurité dans son métier

## PRÉREQUIS

Avoir suivi la formation en E-Learning « Sensibilisation à la Culture de sécurité au CEA pour les entreprises extérieures »

## CONTENU

Introduction : présentation du contexte et du programme de la formation

Module 1 : Rappel des principes de la Culture de Sécurité

Module 2 : La Culture de Sécurité Opérationnelle et les 6 règles

Module 3 : Application des 6 règles de la Culture de Sécurité Opérationnelle sur un cas d'école avec mise en situation par groupes et restitution en collectif



## Informations pratiques

**Durée :** 7 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Saclay ou Cadarache

**Référence :** 90C

**Prix :** 480 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation avec la participation d'expert incendie du CEA

## Thématique : Instrumentation et mesures : NRBC, environnement

### Thème : Détection et mesures

- Radioactivité (485) page 237
- Initiation à la spectrométrie gamma (593) page 238
- Détection des rayonnements ionisants (047) page 239
- Perfectionnement en spectrométrie gamma (049) page 240
- Electronique nucléaire (052) page 241
- Alpha global et bêta global : mesure des indices par compteur proportionnel (33A) page 242
- Interactions des rayonnements ionisants avec la matière (89C) page 243
- Base de la spectrométrie gamma appliquée aux déchets (68D) page 244

### Thème : Impacts environnementaux des activités industrielles

- Études d'impacts : impact sanitaire et environnemental des installations en fonctionnement normal (83B) page 245
- Calculs d'impact sanitaire de rejets de radionucléides dans l'environnement – Utilisation de la plate-forme CERES® (version 8) - formation initiale (41D) page 246
- Calculs d'impact sanitaire de rejets de radionucléides dans l'environnement – Utilisation de la plate-forme CERES® (version 8) – recyclage (42D) page 247
- Calculs d'impact sanitaire de rejets de radionucléides dans l'environnement en situation de crise – formation à l'utilisation de la plate-forme CERES® version 8 (43D) page 248

### Thème : Statistiques appliquées aux mesures

- Estimer le seuil de décision et la limite de détection pour les mesurages de radionucléides (573) page 249
- Expression de l'incertitude de mesure (051) page 250

### Thème : Surveillance des installations nucléaires et de l'environnement

- Analyse isotopique de précision par spectrométrie de masse (108) page 251
- Traitement de l'échantillon pour l'analyse radiochimique (339) page 252
- ICP-MS et ICP-AES : application à l'analyse dans le domaine nucléaire (667) page 253
- Mesures par scintillation liquide appliquées à la surveillance (045) page 254
- Analyse par spectrométrie alpha (050) page 255
- Surveillance des radionucléides dans l'environnement (28A) page 256
- Maîtriser les outils de radiochimie pour élaborer un protocole de séparation (31A) page 257

# Radioactivité

## EN BREF

Cette formation a pour but de donner à ses participants les principales clefs permettant de comprendre les phénomènes radioactifs de façon à pouvoir approfondir leur pratique professionnelle et la rendre encore plus pertinente.

## PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs qui utilisent ou mesurent des radionucléides, et qui souhaitent acquérir une connaissance détaillée du phénomène de la radioactivité et des rayonnements émis, ou encore approfondir ou consolider leurs connaissances dans ce domaine de la physique

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire l'édifice atomique dans le détail, ses instabilités et ses réactions
- Utiliser les données d'une table de radionucléides
- Expliquer les différents modes de désintégration et leurs émissions de rayonnements
- Identifier la nature d'un radionucléide à partir de ses rayonnements émis

## PRÉREQUIS

- Formation scientifique de base d'un technicien supérieur ou ingénieur
- Cette formation s'adresse d'abord aux personnes qui ont déjà quelques points de repères sur la radioactivité (notions de radionucléide, de période radioactive, d'activité et de rayonnements alpha, bêta et gamma)
- Une lecture personnelle préalable sur le sujet de la radioactivité est vivement conseillée

## CONTENU

Cours et exercices dirigés (2,5 j) : Structure atomique. Excitation, ionisation et réarrangement des cortèges d'électrons - Instabilité nucléaire. Différents types de radioactivité. Décroissance radioactive - Désintégration alpha - Désintégration bêta et par capture électronique - Désexcitation nucléaire gamma - Schémas de désintégration - Interaction avec la matière des rayonnements émis par les radionucléides - Filiations radioactives - Radioactivité naturelle et artificielle

Travaux pratiques (2 j) : Mesures de spectres alpha, bêta, gamma, électrons et X - Mesures de périodes radioactives, étude d'une filiation - Mesures de radionucléides naturels - Pénétration des différents rayonnements dans la matière



## Informations pratiques

**Durée** : 27 heures – 4,5 jours

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 485

**Prix** : 2 800 €



TRAVAUX  
PRATIQUES



EXPOSÉS  
ET DÉBATS



ÉTUDE  
DE CAS



MISE EN  
SITUATION

*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

- Salle de cours équipée d'ordinateurs pour les participants permettant des petits TD durant les exposés
- 7 Travaux Pratiques représentant 40% du volume horaire
- Salle d'enseignements pratiques ayant jusqu'à 8 postes d'acquisition
- Permet d'aborder le sujet suffisamment en détail pour avoir des bases sérieuses, consolidées par de nombreuses démonstrations et travaux pratique

# Initiation à la spectrométrie gamma

## EN BREF

Cette formation s'adresse aux novices en spectrométrie gamma. Formation à la fois théorique et pratique. Les thématiques abordées sont: radioactivité générale, interaction des photons avec la matière, détecteurs et chaînes de mesures associées, formation des spectres gamma, étude de spectres expérimentaux, réglages et environnement d'une chaîne de mesure, étalonnage en énergie, identification de sources inconnues, étalonnage en rendement d'une chaîne de spectrométrie, détermination d'activités inconnues, approche sur les incertitudes de mesure.

## PUBLIC

Opérateurs, techniciens, voire ingénieurs, confrontés aux mesures par spectrométrie gamma

## COMPÉTENCES VISÉES

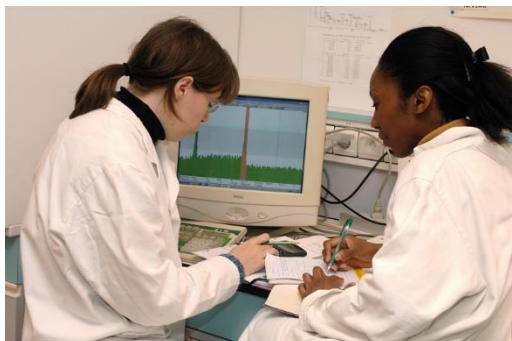
- Citer l'origine des rayonnements analysés et décrire leurs modes d'interaction
- Décrire la nature et la vocation des équipements constitutifs d'une chaîne de mesure en spectrométrie gamma...
- Utiliser une chaîne de spectrométrie gamma après l'avoir étalonnée en énergie et en rendement
- Examiner et interpréter un spectre gamma ne nécessitant pas un traitement spécifique (déconvolution...)
- Évaluer l'activité présente dans un échantillon et estimer l'ordre de grandeur de l'incertitude associée

## PRÉREQUIS

Connaissance en mathématiques niveau terminale (logarithme, exponentiel, cercle trigonométrique, intégrale et dérivée de base)

## CONTENU

- Radioactivité générale, rayonnements gamma et X, données nucléaires et schémas de désintégration
- Interaction des photons avec la matière...
- Détecteurs et chaînes de mesures associées
- Formation des spectres gamma ; étude de spectres expérimentaux
- Réglages et environnement d'une chaîne de mesure : influence sur les spectres obtenus
- Étalonnage en énergie d'une chaîne de mesure ; identification de sources inconnues
- Étalonnage en rendement d'une chaîne de spectrométrie ; détermination d'activités inconnues, approche sur les incertitudes de mesure



## Informations pratiques

**Durée :** 30 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Cherbourg

**Référence :** 593

**Prix :** 3 190 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation autant pratique que théorique
- Mise en situation et travaux pratiques permettant de mettre en pratique les notions acquises en cours

# Détection des rayonnements ionisants

## EN BREF

En 2 semaines, cette formation permet d'acquérir ou de consolider les connaissances nécessaires à la détection des rayonnements ionisants, d'identifier les problèmes inhérents aux mesures de rayonnements issus de sources radioactives et de mettre en œuvre, dans ses principes, une chaîne de détection. La formation est composée de cours magistraux portant sur les fondamentaux de la détection des rayonnements (40%) et de travaux pratiques réalisés à l'INSTN et dans les installations du CEA Cadarache (60%).

## PUBLIC

La formation s'adresse à toute personne, technicien ou ingénieur souhaitant acquérir une culture générale dans la détection des rayonnements ionisants.

## COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue de la formation, l'apprenant sera capable de :

- Décrire les phénomènes physiques mis en jeu pour la détection des rayonnements ionisants
- Identifier les problèmes inhérents aux mesures de rayonnements issus de sources radioactives
- Utiliser et analyser, dans ses principes, une chaîne de détection

## PRÉREQUIS

Le suivi préalable des stages traitant de la radioactivité, notamment la session « radioactivité », est souhaitable (mais non obligatoire) pour aborder avec plus de profit cette formation.

## CONTENU

Exposés :

- La radioactivité et l'interaction des rayonnements dans la matière
- Les différents types de détecteurs de rayonnements ionisants
- Les statistiques appliquées aux comptages de rayonnements
- La scintillation liquide
- La détection des neutrons
- Les mesures de radioprotection



## Informations pratiques

**Durée :** 56 heures – 9,5 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 047

**Prix :** 4 520 €



TRAVAUX PRATIQUES



INSTALLATIONS NUCLÉAIRES



VISITE SUR SITE

Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Les cours sont dispensés par des experts du CEA
- Les Travaux Pratiques représentent 50% de la formation
- Une partie des TP a lieu dans les installations du CEA Cadarache

# Perfectionnement en spectrométrie gamma

## EN BREF

Vous êtes expérimentés en spectrométrie gamma et cherchez à renforcer vos connaissances dans ce domaine. Seront abordés dans cette formation les questions de: coefficient d'atténuation, transfert de géométrie, bruit de fond, blindage, source volumineuse, TD sur des spectres enregistrés, correction de coïncidence, analyse spectres naturels.

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens assurant au laboratoire les mesures nucléaires gamma

## COMPÉTENCES VISÉES

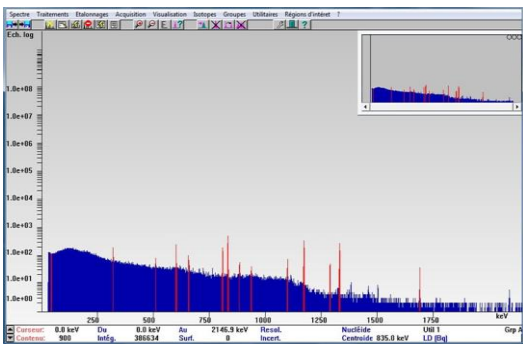
- Mettre en pratique les principes théoriques de spectrométrie gamma, en tenant compte des réalités expérimentales
- Construire une bibliothèque d'analyse adaptée
- Interpréter le spectre acquis à l'aide des utilitaires logiciels
- Piloter une installation de mesure au sein d'un laboratoire de surveillance ou de contrôle dans une installation nucléaire

## PRÉREQUIS

- Les notions de radioactivité et interaction rayonnement matière doivent être acquises.
- Idéalement avoir suivi les formations « Radioactivité » et « Interactions Rayonnement Matière » proposées par l'INSTN afin que la formation soit bénéfique au maximum
- Il est souhaitable d'avoir pratiqué la spectrométrie gamma ou avoir suivi au préalable une formation telle que « Principes de la spectrométrie gamma ».

## CONTENU

- Émission et absorption des photons gamma
- Rendement total et rendement d'absorption totale : paramètres influents (auto absorption, angle solide...), méthodes de calcul et application (code de calcul spécifique)
- Analyse de spectres complexes : produits de fission, environnement, aérosols, activation neutronique
- Incertitude, seuil de décision et limites de détection
- Déconvolution de pics, principe et application
- Modélisation - Simulation (initialisation code Monte Carlo)
- Transfert de géométrie source (utilisation code spécifique)
- Correction de coïncidences (utilisation code spécifique)
- Spectrométrie gamma appliquée à la mesure environnement
- Conférences thématiques : anthropogammamétrie, logiciels d'analyse avancés : IGA, SINBAD



## Informations pratiques

- Durée :** 30 heures – 5 jours
- Lieu :** INSTN de Saclay
- Référence :** 049
- Prix :** 2 670 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation dispensée par des experts en spectrométrie gamma, femmes et hommes de terrain (mesure environnementale, transfert de géométrie, correction d'atténuation...) Etudes de cas concrets.

Instrumentation et mesures

# Electronique nucléaire

## EN BREF

Cette formation a pour but de faire acquérir à ses participants les principaux concepts et méthodes permettant l'utilisation et les réglages des éléments d'une chaîne de mesures nucléaires pour le comptage ou la spectrométrie.

## PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens, utilisateurs de chaînes de mesures nucléaires et confrontés à leurs mise en service, suivi, réglages ou maintenance

## COMPÉTENCES VISÉES

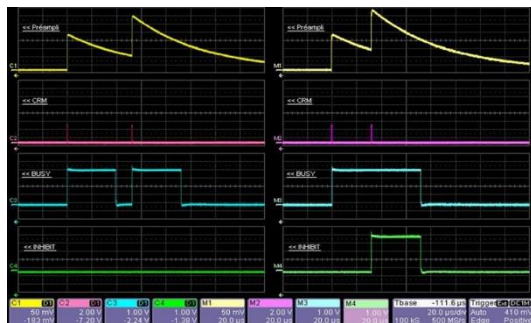
- Reconnaître les différents types de détecteurs et proposer une chaîne de mesure à leur associer en fonction de leur utilisation
- Assembler et mettre en œuvre une chaîne de mesures nucléaires simple pour le comptage ou la spectrométrie
- Mesurer et analyser les signaux issus de chaque élément de la chaîne
- Optimiser les réglages des éléments de la chaîne de mesures
- Assurer une intervention de premier niveau en présence d'un lot de maintenance adapté
- Contrôler le résultat d'une intervention de deuxième niveau assurée par un fournisseur

## PRÉREQUIS

- Connaissances génériques sur les rayonnements ionisants, leur interaction et leur détection
- Le suivi préalable des formations « Radioactivité », « Interaction des rayonnements... » et « Détection des rayonnements » est souhaitable pour aborder avec encore plus de profit cette formation

## CONTENU

- Cours (2,25 j) : Interactions des rayonnements -- Types de détecteurs : à gaz, scintillateur, semi-conducteur -- Éléments d'une chaîne de spectrométrie : préamplificateur, amplificateur, discriminateur, analyseur -- Chaînes de spectrométrie alpha et gamma : analyseur d'amplitude, traitement numérique -- Réjection d'empilements, pertes de comptage dues au temps mort
- Travaux pratiques (2,5 j) : Étude des fonctions de base : amplification, mise en forme, filtrage, discrimination -- Formation et traitement du signal issu des différents détecteurs pour le comptage ou la spectrométrie -- Réglages de chaînes de spectrométrie alpha et gamma - Analyse de la résolution en énergie d'une chaîne de mesure



## Informations pratiques

**Durée :** 29 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 052

**Prix :** 2 760 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Cours dispensés par des experts du CEA
- 6 Travaux Pratiques représentant presque 50% du volume horaire
- Laboratoire d'enseignements pratiques équipé de nombreux détecteurs et chaînes de mesures
- Travaux pratiques avec assemblage d'éléments de chaînes de mesures

# Mesure de l'activité alpha globale et bêta globale par compteur proportionnel

## EN BREF

L'objectif de la formation est de connaître le principe de la mesure d'activité alpha globale et bêta globale et d'être en capacité d'effectuer les mesures sur les compteurs proportionnel.

## PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs travaillant en laboratoire de surveillance des installations, de l'environnement ou de la santé

## COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître le fonctionnement d'un compteur à circulation gazeuse
- Savoir optimiser un compteur et suivre son fonctionnement
- Savoir préparer un échantillon pour la mesure
- Savoir étalonner le compteur puis mesurer des échantillons
- Savoir exprimer les résultats d'analyse

## PRÉREQUIS

Il est souhaitable d'avoir des notions de base en radioactivité, notions sur la métrologie de l'instrumentation nucléaire et quelques mois d'expériences dans ce domaine de mesure.

## CONTENU

- Rappels fondamentaux : radioactivité, radionucléides, interaction des rayonnements ionisants
- Description et fonctionnement d'un compteur proportionnel et de sa chaîne de mesure associée
- Réglages et mise en œuvre de la chaîne de mesure
- Préparation d'échantillons liquides - Evaluation des facteurs d'absorption
- Mesure du bruit de fond et de l'activité d'échantillons - Calcul de l'incertitude associée
- Assurance qualité (accréditation, normalisation, assurance qualité, audit technique d'une analyse)



## Informations pratiques

**Durée :** 19 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 33A

**Prix :** 2 160 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Formation basée sur une alternance de cours et travaux pratiques
- Plus de 50% du temps est consacré aux travaux pratiques
- Maximum 2 apprenants par appareil lors des TP

# Interactions des rayonnements ionisants avec la matière

## EN BREF

L'objectif de cette formation est d'expliquer les bases de l'interaction des rayonnements ionisants avec la matière afin de préparer les apprenants à la détection de ces rayonnements ou à leur protection contre ces mêmes rayonnements. Cette Formation vient en aval de la formation radioactivité et en amont de plusieurs formations dont celles en spectrométrie alpha, gamma ou beta.

## PUBLIC

Ingénieurs, techniciens et chercheurs

## COMPÉTENCES VISÉES

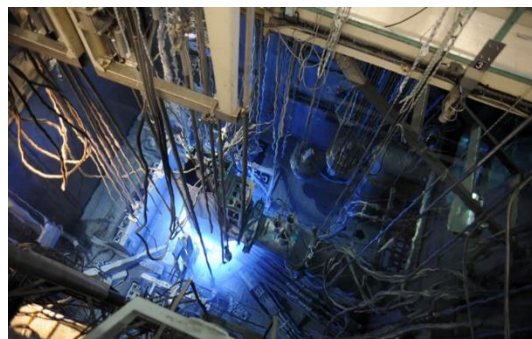
- Expliquer en détail les phénomènes par lesquels les rayonnements ionisants transfèrent leur énergie à la matière
- Expliquer les similitudes et différences entre l'interaction des rayonnements directement ionisants et celle des rayonnements indirectement ionisants
- Expliquer la forme des spectres des énergies cédées à un milieu puis utiliser ces spectres pour pouvoir remonter à un flux de rayonnements ou à l'activité d'un radionucléide
- Citer les principales caractéristiques des écrans à interposer pour se protéger des rayonnements ionisants et estimer leur épaisseur en fonction de la nature et de l'énergie des rayonnements

## PRÉREQUIS

Avoir suivi avec succès la formation Radioactivité (485) ou en avoir le niveau équivalent qui devra être validé par une auto-évaluation des prérequis en amont de la formation.

## CONTENU

- Ionisation: transfert et émissions d'énergie
- Excitation puis désexcitation : transferts et émissions d'énergie
- Transfert direct d'énergie sous forme thermique à la matière
- Rayonnement directement et indirectement ionisant.
- Phénomènes élémentaires pour le transfert à la matière de l'énergie véhiculée par un rayonnement
- Interaction des particules lourdes chargées (alpha, protons, noyaux de recul), des électrons (et des muons), des photons X et gamma, des neutrons
- Applications à la détection des rayonnements ionisants



## Informations pratiques

**Durée :** 30 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 89C

**Prix :** 2 670 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Explication détaillée des phénomènes par lesquels les rayonnements ionisants transfèrent leur énergie à la matière

# Bases de la spectrométrie gamma appliquée aux déchets

## EN BREF

Cette formation sert de prérequis pour les techniciens / ingénieurs qui seront amenés à réaliser les supervisions des mesures nucléaires réalisées avec les postes de mesures connectés au système d'information CARAIBES / MEGANE.

Elle fournit les bases de la spectrométrie gamma appliquée à la caractérisation des colis de déchets nucléaires

## PUBLIC

Techniciens, ingénieurs en charge de la caractérisation par spectrométrie gamma de déchets radioactifs.

## COMPÉTENCES VISÉES

L'objectif de cette formation est de fournir à l'apprenant l'ensemble des connaissances de bases de spectrométrie gamma qui lui permettront d'appréhender la caractérisation des colis de déchets à l'aide de cette technique. Elle doit, notamment permettre aux apprenants d'acquérir les fondamentaux pour pouvoir suivre la formation "superviseur" dispensées au LGOC habilitant à superviser les mesures de spectrométrie gamma réalisées sur les chaînes de mesure reliées au système d'information CARAIBES / MEGANE.

## PRÉREQUIS

Baccalauréat ou équivalent scientifique disposant de bonnes connaissances en mathématiques et physique

## CONTENU

- A l'issue de cette formation, l'apprenant sera capable de :
- Expliquer l'origine des radionucléides susceptibles d'être présents dans un colis de déchets et leurs émissions gamma
- Décrire les éléments composant une chaîne de spectrométrie gamma pour la caractérisation des déchets
- Expliquer la formation d'un spectre gamma issu d'un colis de déchets (origine des pics et du fond continu)
- Expliquer les principes concernant l'étalonnage en énergie, en résolution et en efficacité d'une chaîne de spectrométrie gamma pour la mesure des colis de déchets radioactifs, et être capable d'identifier les dérives d'une chaîne,
- Être capable d'expliquer comment est identifié un radionucléide dans un colis de déchets, puis comment son activité est calculée et en référence à quel étalon,
- Vérifier la cohérence des résultats donnés par un logiciel de spectrométrie gamma (identification du radionucléide, calcul de son activité et incertitude, limite de détection),
- Déclarer les activités de radionucléides présents dans un colis de déchets à partir d'une mesure par spectrométrie gamma.



## Informations pratiques

**Durée :** 30 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 68D

**Prix :** 3 190 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## Etudes d'impacts : impact sanitaire et environnemental des installations en fonctionnement normal

## EN BREF

L'évolution sociétale et politique de la prise en compte de l'environnement ainsi que le besoin de mieux maîtriser l'impact des activités technologiques à risques ont conduit l'INSTN à proposer la formation « Etudes d'Impacts : impact sanitaire et environnemental des installations en fonctionnement normal ». Cette formation se concentre sur l'acquisition d'un premier socle de connaissances et de compétences sur la réalisation d'un dossier d'étude d'impact.

## PUBLIC

La formation s'adresse à toute personne devant réaliser, piloter ou participer à une étude d'impact : Chefs de projet (construction d'installation, démantèlement), Exploitants, Etudiants en Sûreté-sécurité, Autorités concernées...

## COMPÉTENCES VISÉES

Le but final de la formation est d'évaluer les risques d'un projet sur l'homme et l'environnement, via les objectifs principaux suivants :

- Identifier les principales dispositions réglementaires en matière de protection environnementale, d'études d'impact et d'enquêtes publiques applicables aux installations nucléaires ou conventionnelles
- Identifier les différentes autorités (ASNR, Autorité Environnementale, etc.) et leurs prérogatives
- Définir les différents éléments techniques et la forme d'une étude d'impact,
- Identifier les types d'impact associées au problème à traiter,
- Appliquer les principes techniques de base de l'évaluation des impacts (calcul des transferts dans l'environnement, calculs de dose, indices de risque, etc.)
- Piloter avec méthode une étude d'impact sanitaire et environnementale en appliquant les bonnes pratiques en matière d'évaluation des impacts

## PRÉREQUIS

Pas de compétences particulières requises, une connaissance des problématiques environnementales et de la radioactivité sont utiles.

## CONTENU

- Radioactivité générale, rayonnements gamma et X, données nucléaires et schémas de désintégration
- Interaction des photons avec la matière...
- Détecteurs et chaînes de mesures associées
- Formation des spectres gamma ; étude de spectres expérimentaux
- Réglages et environnement d'une chaîne de mesure : influence sur les spectres obtenus
- Étalonnage en énergie d'une chaîne de mesure ; identification de sources inconnues
- Étalonnage en rendement d'une chaîne de spectrométrie ; détermination d'activités inconnues, approche sur les incertitudes de mesure



## Informations pratiques

**Durée : 17 heures – 3 jours**

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence : 83B**

**Prix : 1 700 €**



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## LES PLUS

- Interventions réalisées par des experts du domaine des études d'impact
- Etude de cas
- Retour d'expérience des exploitants et de l'Autorité Environnementale

# Calculs d'impact sanitaire de rejets de radionucléides dans l'environnement – utilisation de la plate-forme CERES (version 8) – formation initiale

## EN BREF

La plate-forme CERES développée au CEA est utilisée pour l'évaluation des conséquences sur la population de rejets de radionucléides dans l'environnement. Cette formation est destinée à tout nouvel utilisateur de la plate-forme CERES version 8.

## PUBLIC

La formation s'adresse à toute personne devant réaliser, piloter ou participer à une évaluation d'impact sanitaire : Chefs de projet (construction d'installation, démantèlement), Exploitants ..

## COMPÉTENCES VISÉES

Cette formation vise à former des apprenants à l'utilisation de la plateforme CERES v8. Cette plateforme, développée par le CEA, permet d'évaluer l'impact sanitaire de rejets d'effluents radioactifs dans l'environnement, y compris en situation d'urgence radiologique.

## PRÉREQUIS

Les apprenants doivent avoir des notions de base dans le domaine des évaluations d'impact.

## CONTENU

- Présentation des modèles et données de la plate-forme CERES
- Calculs des conséquences sanitaires des rejets accidentels de radionucléides dans l'atmosphère
- Calculs des conséquences sanitaires des rejets de radionucléides émis dans l'atmosphère en fonctionnement normal
- Calculs des conséquences sanitaires des rejets de radionucléides émis en milieu liquide en fonctionnement normal



### Informations pratiques

**Durée :** 30 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 41D

**Prix :** 2 100 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

### LES PLUS

- Cours dispensés par des experts du CEA.
- Chaque apprenant dispose d'un ordinateur avec un accès à la plateforme CERES (version 8).
- Travaux dirigés tout au long de la formation.

# Calculs d'impact sanitaire de rejets de radionucléides dans l'environnement – utilisation de la plate-forme CERES (version 8) – recyclage

## EN BREF

La plate-forme CERES développée au CEA est utilisée pour l'évaluation des conséquences sur la population de rejets de radionucléides dans l'environnement. Cette formation est destinée à tout utilisateur de la plateforme CERES ayant déjà suivi une formation initiale à l'utilisation de cette plateforme ou étant déjà utilisateur de la version CERES 6.

## PUBLIC

La formation s'adresse à toute personne devant réaliser, piloter ou participer à une évaluation d'impact sanitaire : Chefs de projet (construction d'installation, démantèlement), Exploitants...

## COMPÉTENCES VISÉES

Cette formation est un recyclage pour des personnes ayant suivi la formation initiale à l'utilisation de la plateforme CERES v8. Cette plateforme, développée par le CEA, permet d'évaluer l'impact sanitaire de rejets d'effluents radioactifs dans l'environnement.

## PRÉREQUIS

Les apprenants doivent avoir suivi la formation initiale "Calculs d'impact sanitaire de rejets de radionucléides dans l'environnement - Utilisation de la plateforme CERES

## CONTENU

- Présentation des modèles et données de la plate-forme CERES
- Calculs de conséquences sanitaires de rejets accidentels de radionucléides dans l'atmosphère
- Calculs de conséquences sanitaires de rejets de radionucléides émis dans l'atmosphère en fonctionnement normal
- Calculs de conséquences sanitaires de rejets de radionucléides émis en milieu liquide en fonctionnement normal



## Informations pratiques

**Durée :** 12 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 42D

**Prix :** 1 500 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Cours dispensés par des experts du CEA.
- Chaque apprenant dispose d'un ordinateur avec un accès à la plateforme CERES (version 8).
- Travaux dirigés tout au long de la formation.

# Calculs d'impact sanitaire de rejets de radionucléides dans l'environnement en situation de crise – formation à l'utilisation de la plate-forme CERES version 8

## EN BREF

La plate-forme CERES développée au CEA est utilisée pour l'évaluation des conséquences sur la population de rejets de radionucléides dans l'environnement. Cette formation est destinée à toute personne souhaitant utiliser cette plate-forme en situation de crise.

## PUBLIC

La formation s'adresse à toute personne devant réaliser, piloter ou participer à une évaluation d'impact sanitaire en situation d'urgence radiologique : Chefs de projet (construction d'installation, démantèlement), Exploitants ..

## COMPÉTENCES VISÉES

Cette formation vise à former des apprenants à l'utilisation de la plateforme CERES v8. Cette plateforme, développée par le CEA, permet d'évaluer l'impact sanitaire de rejets d'effluents radioactifs dans l'environnement, y compris en situation d'urgence radiologique.

## PRÉREQUIS

Les apprenants doivent avoir des notions de base dans le domaine des évaluations d'impact.

## CONTENU

- Rappels sur la dispersion atmosphérique et le calcul des conséquences en situation d'urgence radiologique.
- Calculs de conséquences sanitaires de rejets accidentels de radionucléides dans l'atmosphère : MITHRA-EA – crise.



## Informations pratiques

**Durée :** 6 heures – 1 jour

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 43D

**Prix :** 600 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Cours dispensés par des experts du CEA.
- Chaque apprenant dispose d'un ordinateur avec un accès à la plateforme CERES (version 8).
- Travaux dirigés tout au long de la formation.

# Estimer le seuil de décision et la limite de détection pour les mesurages de radionucléides

## EN BREF

La mesure de la radioactivité est toujours réalisée en présence d'un bruit de fond pouvant provenir de diverses origines. Ainsi, un résultat de mesure ne peut être interprété qu'en comparaison avec la valeur du bruit de fond. C'est pourquoi la notion de seuil de décision a été définie : si le résultat de mesure est supérieur au seuil, la radioactivité peut être quantifiée. Dans le cas contraire, le résultat est rendu comme « inférieur à la limite de détection ». L'objectif de cette formation est de permettre aux techniciens et ingénieurs réalisant des mesures de radionucléides d'estimer le seuil de décision et la limite de détection correspondant à leur processus de mesurage de radionucléides. De nombreux cas pratiques permettent d'appliquer les concepts présentés pour différentes techniques de spectrométrie.

## PUBLIC

Ingénieurs et techniciens réalisant des mesures de quantification des radionucléides par différentes techniques

## COMPÉTENCES VISÉES

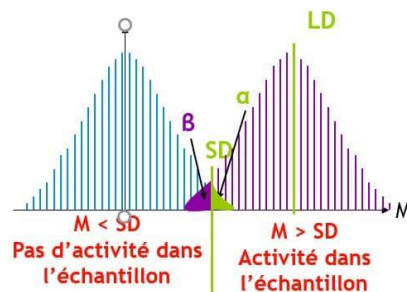
- Justifier les hypothèses associées aux formules à utiliser pour fixer les seuils de décision et limites de détection en appliquant la norme NF ISO 11929 à la méthode de mesure utilisée
- Identifier l'ensemble des incertitudes de mesures associées aux mesurages pour le calcul des limites caractéristiques selon la norme NF ISO 11929
- Déterminer les valeurs du seuil de décision et de la limite de détection à plusieurs processus de mesure selon la norme NF ISO 11929
- Adapter la méthode de mesurage afin de garantir une limite de détection en accord avec sa finalité
- Exprimer un résultat de mesurage en fonction des valeurs respectives du mesurage, du seuil de décision et de la limite de détection

## PRÉREQUIS

- Expérience dans le domaine de la mesure
- Notions générales en statistiques
- Estimation des incertitudes sur la composante d'un mesurage et expression de ce mesurage selon le guide ISO GUM

## CONTENU

- Construction du seuil de décision et de la limite de détection selon la norme 11929
- Prise en compte des rendements de détection
- Présentation des facteurs influents
- Optimisation des seuils de décision
- Application expérimentale (cours et/ou conférences) en spectrométrie alpha et/ou gamma



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 573

**Prix :** 1 570 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Alternance de cours et travaux dirigés
- Grand volume horaire dédié à l'application pratique des concepts étudiés pour différentes techniques de spectrométrie

# Expression de l'incertitude de mesure

## EN BREF

Cette formation a pour but de faire acquérir à ses participants les principaux concepts et méthodes permettant l'estimation des différentes incertitudes type sur les données et résultats de mesures produisant un résultat final de mesurage accompagné de son incertitude combinée élargie.

## PUBLIC

Ingénieurs et techniciens supérieurs confrontés à la communication de résultats de mesurages avec calculs et expression d'incertitudes

## COMPÉTENCES VISÉES

- Définir un mesurande et son mesurage
- Lister et utiliser les probabilités et statistiques nécessaires à l'estimation des différentes sources d'incertitudes inhérentes à un mesurage jusqu'à l'expression complète d'un résultat de mesurage
- Calculer puis exprimer le résultat final d'un mesurage selon les règles édictées dans la norme NF ENV 13005 ("GUM")

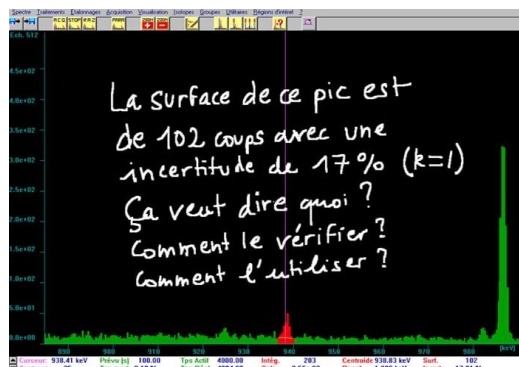
Ce stage constitue une préparation essentielle pour aborder les formations approfondies telles que « Incertitudes de mesure : perfectionnement ... » ou celle concernant le seuil de décision et limites de détection en mesures nucléaires

## PRÉREQUIS

- Connaissances en mathématiques du niveau BAC+2 scientifique
- Les personnes dont les connaissances génériques dans le domaine des probabilités et statistiques leur semblent trop lointaines ont avantage à suivre préalablement une formation telle que "Introduction aux incertitudes de mesure"

## CONTENU

- Cours (2,5 j) : Concepts de mesurande, mesurage et incertitude - population et échantillon - paramètres et statistiques - distributions et lois de probabilités -- Estimation et calcul des incertitudes : sources d'incertitudes pour les composants d'un mesurage, notion d'incertitude-type et méthode d'estimation (type A et type B), règles et formule de composition, incertitude élargie et présentation finale du résultat, expression d'un intervalle de confiance -- Comparaison et combinaison de résultats expérimentaux
- Travaux dirigés et pratiques (2 j) : Exemples concrets de mesures, notamment et surtout de mesures de radioactivité



## Informations pratiques

**Durée :** 27 heures – 4,5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 051

**Prix :** 2 550 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Cours dispensés par des experts du CEA
- Salle de cours équipée d'ordinateurs pour les participants permettant des petits TD durant les exposés
- Travaux pratiques et dirigés représentant 50% du volume horaire
- Laboratoire d'enseignements pratiques ayant jusqu'à 8 postes d'acquisition/traitement

# Analyse isotopique de précision par spectrométrie de masse

## EN BREF

L'objectif de cette formation est d'être en mesure d'effectuer des analyses de précision par spectrométrie de masse pour l'analyse d'ultratraces dans l'environnement.

## PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs ayant acquis ou souhaitant développer une expérience théorique et pratique de l'analyse des combustibles, des matériaux et de la surveillance de l'environnement par les différentes techniques de spectrométrie de masse

## COMPÉTENCES VISÉES

- Expliquer les fondements théoriques de la spectrométrie de masse : spectrométrie de masse à thermo-ionisation TIMS, spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif et multi collection
- Utiliser les différents dispositifs expérimentaux pour réaliser les mesures
- Maîtriser les techniques de préparation des échantillons

## PRÉREQUIS

Il est conseillé d'avoir quelques années de pratiques en spectrométrie de masse pour bénéficier au maximum de cette formation.

## CONTENU

- Théorie de la spectrométrie de masse (TIMS, ICP-MS-MC)
- Caractéristiques techniques des appareillages mis en œuvre
- Mise en œuvre et préparation chimique des échantillons
- Analyse critique des résultats et optimisation des processus.
- Travaux dirigés : étude de cas réels d'analyse isotopique
- Autres techniques d'analyse isotopique (ICP-MS quadripolaire, GDMS ...)
- Evolution technologique pour le dosage des traces et des ultra-traces



## Informations pratiques

**Durée :** 24 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 108

**Prix :** 2 260 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Une journée de travaux pratiques en laboratoire et travaux dirigés pour faciliter la compréhension des différentes techniques d'analyse

# Traitement de l'échantillon pour l'analyse radiochimique

## EN BREF

L'objectif de cette formation est d'acquérir les notions indispensables pour comprendre les phénomènes mis en œuvre lors des méthodes de concentration et de séparation et expliquer différentes techniques de préparation d'échantillons.

## PUBLIC

Techniciens, ingénieurs, doctorant procédant à l'analyse de radionucléides et souhaitant approfondir leurs connaissances en chimie des solutions

## COMPÉTENCES VISÉES

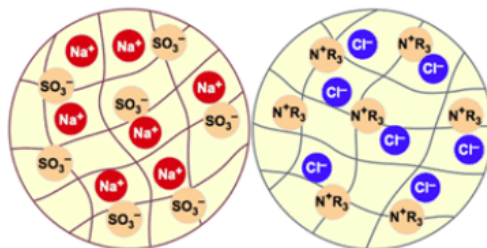
- Décrire les processus élémentaires qui régissent les différentes étapes de traitement de l'échantillon précédant le dosage de radionucléides
- Evaluer les limites et possibilités d'évolution des protocoles usuels de l'analyse radiochimique

## PRÉREQUIS

Il est souhaitable d'avoir quelques années d'expérience professionnelle pour profiter pleinement de la formation.

## CONTENU

- Origine de la radioactivité
- Surveillance des échantillons dans l'environnement
- Prélèvement et conservation des échantillons
- Mise en solution et techniques de concentration
- Mise en œuvre des résines chromatographiques
- Chimie des traceurs
- Échantillons biologiques



## Informations pratiques

**Durée :** 23 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 339

**Prix :** 2 020 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation dispensée sous forme de journées thématiques au cours desquelles les conférences théoriques sont illustrées par des exemples concrets.

# ICP-MS et ICP-AES : application à l'analyse dans le domaine nucléaire

## EN BREF

L'objectif de cette formation est d'être capable d'utiliser les méthodes d'analyse utilisant les plasmas à couplage inductif (ICP) et à l'application des techniques ICP-MS et ICP-AES dans le domaine nucléaire.

## PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs chimistes souhaitant approfondir leurs connaissances en ICP

## COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les techniques : ICP-MS et ICP-AES
- Analyser par ICP-MS et ICP-AES dans le domaine du nucléaire (U, Pu...)
- Interpréter les résultats expérimentaux
- Préparer les échantillons pour la mesure
- Connaître les applications possibles

## PRÉREQUIS

Il est conseillé d'avoir des connaissances générales des méthodes d'analyses

## CONTENU

- Comparaison des performances analytiques des méthodes ICP et radiochimiques
- Explication des méthodes utilisant les plasmas à couplage inductif ICP : ICP-AES, ICPMS
- Explication des méthodes d'analyses directes sur solide : ablation laser
- Échantillonnage, prises d'essai, représentativité
- Spécificité des analyses « nucléaires »
- Application des méthodes ICP-MS et ICP-AES



## Informations pratiques

**Durée :** 24 heures – 4 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 667

**Prix :** 2 290 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Présentations théoriques par des spécialistes de la technique, complétées par une journée de TP dans un laboratoire de recherche du CEA

# Mesures par scintillation liquide appliquées à la surveillance

## EN BREF

L'objectif de cette formation est d'être capable d'effectuer des analyses par scintillation liquide, technique utilisée dans les laboratoires de recherche et de surveillance.

## PUBLIC

Techniciens, ingénieurs ou doctorant utilisant la scintillation liquide comme technique d'analyse

## COMPÉTENCES VISÉES

- Utiliser au mieux un compteur à scintillation liquide
- Optimiser la mesure d'un échantillon de faible radioactivité
- Exprimer et interpréter les résultats de la mesure

## PRÉREQUIS

Il est souhaitable d'avoir des notions de mesure par scintillation liquide.

## CONTENU

- Principe de la scintillation liquide
- Préparation des échantillons
- Affaiblissement lumineux, méthodes de correction
- Étalonnage, courbe de quenching
- Limite de détection et expression des résultats
- Mesures de faibles radioactivité
- Technique du double marquage



## Informations pratiques

**Durée :** 32 heures – 5 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 045

**Prix :** 2 680 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation réalisée directement en laboratoire et basée sur une alternance de cours, travaux dirigés et travaux pratique : 50 % du temps consacré aux TP.

# Analyse par spectrométrie alpha

## EN BREF

L'objectif de cette formation est de maîtriser la technique de spectrométrie alpha : méthode indispensable utilisée dans tous les laboratoires de contrôles et de surveillances des installations nucléaires et de l'environnement.

## PUBLIC

Techniciens, ingénieurs, doctorants pratiquant la préparation chimique avant mesure par spectrométrie alpha ou pratiquant la mesure par spectrométrie alpha dans un laboratoire.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Maîtriser la technique de la spectrométrie alpha
- Piloter une installation de mesure au sein d'un laboratoire de surveillance ou de contrôle dans une installation nucléaire
- Interpréter les résultats obtenus

## PRÉREQUIS

Il est conseillé d'avoir quelques années de pratique dans le domaine de la spectrométrie alpha.

## CONTENU

- Théorie de la radioactivité alpha
- Phénomènes d'ionisation dans les gaz et solides
- Préparation de sources par électro dépôt
- Séparation de radioisotopes
- Réglage d'une chaîne de spectrométrie alpha
- Mesures en géométrie définie
- Méthode de comptage absolu
- Statistiques de comptage
- Déconvolution des spectres alpha



## Informations pratiques

**Durée :** 48 heures – 8 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 050

**Prix :** 4 670 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation articulée en 4 journées d'exposés et débats complétées par 4 journées de travaux pratiques avec manipulation de sources radioactives

# Surveillance des radionucléides dans l'environnement

## EN BREF

L'objectif de cette formation est d'acquérir les notions indispensables de chimie permettant de comprendre les réactions chimiques mises en œuvre dans les méthodes de séparation et l'importance de la bonne méthodologie de séparation à travers de nombreux exemples d'analyses sur des matrices variées.

## PUBLIC

Techniciens, ingénieurs, doctorants souhaitant mettre en œuvre les grands principes de la surveillance de l'environnement

## COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire la surveillance de la radioactivité en France et à l'étranger
- Appliquer un plan de surveillance selon le contexte en utilisant les bons outils
- Réaliser le dosage des radionucléides d'intérêt

## PRÉREQUIS

Pour suivre avec profit cette formation, il est souhaitable d'avoir des notions de base en radioactivité et quelques mois d'expérience dans le domaine des mesures d'échantillons issus de l'environnement.

## CONTENU

- Expliquer les raisons de la surveillance
- Appliquer un plan de surveillance préétabli
- S'approprier les bases de la chimie des actinides
- Mettre en œuvre une analyse de l'uranium, du thorium et du radium
- Décrire et mettre en œuvre les étapes depuis la mise en solution jusqu'à la séparation des radionucléides
- Réaliser le dosage de radionucléides
- Mettre en œuvre des méthodes de purification des radionucléides
- Citer les difficultés liées à l'analyse des radionucléides dans des matrices variées
- Décrire les techniques d'analyses et les instruments utilisés
- Expliquer l'intérêt des techniques mises en œuvre en géosciences pour la surveillance de l'environnement



## Informations pratiques

**Durée :** 18 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 28A

**Prix :** 1 920 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Conférences illustrées par des exemples concrets lors de conférences d'application par des professionnels du domaine
- Constitue une base utile pour la formation « Traitement de l'échantillon pour l'analyse radiochimique »

# Maîtriser les outils de radiochimie pour développer un protocole de séparation

## EN BREF

L'objectif de cette formation est de maîtriser, comprendre les différentes étapes d'un mode opératoire/norme, de savoir mettre au point un nouveau mode opératoire et de savoir exprimer un résultat de mesure associé à une incertitude de mesure dans le domaine de l'analyse des radionucléides.

## PUBLIC

Techniciens et ingénieurs avec plusieurs années d'expériences dans le domaine de la chimie analytique (environnement, déchet, médical...) et de la radiochimie souhaitant développer de nouveaux protocoles de séparation

## COMPÉTENCES VISÉES

- Maîtriser les différentes étapes d'un mode opératoire
- Exprimer un résultat de mesure

## PRÉREQUIS

Pour cette formation, il est conseillé d'avoir suivi au préalable la session « Surveillance des radionucléides dans l'environnement » et « Traitement de l'échantillon pour l'analyse radiochimique ». Cette formation est conseillée pour des salariés ayant plusieurs années d'expériences dans le domaine. Avant d'arriver en session, il est important d'avoir des notions d'extraction liquide-liquide, des notions de séparation sur résine échangeuses d'ions, sur résine d'extraction chromatographie, des notions de dilution isotopique, des notions de chimie en solution (par exemple : précipitation, produit de solubilité, constante de complexation...) et des notions sur les incertitudes de mesures.

## CONTENU

- Méthode de la radiochimie : explication de l'extraction liquide-liquide, la séparation avec des résines échangeuses d'ions, la chromatographie d'extraction, la précipitation et la dilution isotopique
- Explication détaillée d'un protocole de séparation du plutonium dans les eaux de mer
- Expression du résultat de mesure : modélisation de la mesure et évaluation de l'incertitude
- Développement d'un protocole de séparation à partir des données de la littérature pour différents domaines d'application (fabrication, environnement, médical)
- Mise en commune par une présentation orale des protocoles de séparation mis en place



## Informations pratiques

**Durée :** 19 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 31A

**Prix :** 2 140 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Discussion et échanges entre les apprenants et les intervenants lors des TD
- Travail en autonomie par petit groupe

## Thématique : Management de l'innovation

- Capitaliser et partager vos connaissances et compétences (92C) page 259
- Monter des projets de Recherche & Innovation dans le contexte de l'économie circulaire (39C) page 260
- Méthodes et outils pour l'eco - innovation (40C) page 261
- Postures et méthodes pour générer des concepts innovants (08D) page 262
- Analyse du cycle de vie (45C) page 263

# Formation capitaliser et partager vos connaissances

## EN BREF

Cette formation vise à vous initier à deux approches complémentaires : le management des connaissances et la conception de formation, chacune répondant en amont ou en aval à la problématique du transfert des connaissances.

Elle peut être suivie d'ateliers pratiques axés sur le management des connaissances et sur la conception pédagogique.

## PUBLIC

Les ingénieurs, les techniciens et les chefs de projet

## COMPÉTENCES VISÉES

- Sélectionner la méthode utile pour votre mission de capitalisation et transmission des connaissances
- Définir les grandes étapes du management des connaissances
- Définir les grandes étapes de la conception d'une action de formation

Modules complémentaires :

- Appliquer le management des connaissances à votre mission de capitalisation et de partage des connaissances
- Appliquer la conception pédagogique à votre mission de diffusion des connaissances et de formation

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation

## CONTENU

- Définition des concepts
- Méthode KM
- Méthodes pédagogiques
- Orienter son projet



## Informations pratiques

**Durée :** 4,5 heures – 1 jour

**Lieu :** à distance en E-learning et visioconférence ou sur site (sur mesure)

**Référence :** 92C

**Prix :** 50 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

- Modules en e-learning
- Module e-learning d'évaluation des acquis d'apprentissage et de la formation.
- Module de positionnement
- Atelier de mise en pratique

# Monter des projets de recherche & innovation dans le contexte de l'économie circulaire

## EN BREF

Le montage des projets qu'ils soient institutionnels ou industriels doit évoluer d'une finalité purement technologique à une approche considérant l'Impact Global potentiel pour l'homme et sa planète incluant l'aspect économique, l'environnement et la société. La rédaction des projets doit également évoluer dans ce sens et utiliser le bon wording.

Cette formation permettra de maximiser les chances de succès lors des appels à projets qui comportent désormais presque tous une dimension économie circulaire.



## PUBLIC

Chefs de projets et parties prenantes concernés par le montage de projets

## COMPÉTENCES VISÉES

- Identifier les principes de l'économie circulaire
- Evaluer son niveau d'intégration de l'économie circulaire dans sa pratique de montage de projets

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

Le programme est constitué de 2 parties principales :

- Les principes clés de l'économie circulaire (piliers, méthodes et moyens)
- Le montage de projet en accord avec la philosophie d'économie circulaire

### Informations pratiques

**Durée** : 4 heures – 1 jour

**Lieu** : à distance en E-learning

**Référence** : 39C

**Prix** : 200 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

# Méthodes et outils pour l'éco-innovation

## EN BREF

Cette formation vous permettra de vous familiariser avec les notions d'**économie circulaire**, **éco-innovation** et vous permettra de comprendre les défis actuels liés au **développement durable**. Vous allez découvrir une **démarche d'éco-innovation formalisée**, soulignant les grands principes à respecter dans un **contexte R&D**, pour veiller au contrôle des **impacts environnementaux, sociétaux et économiques**.

## PUBLIC

Le profil des apprenants est principalement celui des chefs de projets.

## COMPÉTENCES VISÉES

- Être capable de comprendre les enjeux et les concepts du développement durable, de l'économie circulaire et de l'éco-innovation
- Pouvoir identifier des secteurs applicatifs de l'économie circulaire auxquelles les technologies maîtrisées pourraient répondre
- Être capable de répondre aux appels à projets européens et nationaux
- Mieux répondre aux attentes de la société, de ses partenaires industriels

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

Le plan de la formation comporte les modules suivants:

- Module 0 : Introduction de la formation (organisation des apprentissages et définitions clés)
- Module 1 : Les concepts de base de la soutenabilité
- Module 2 : Application sur les Objectifs de Développement Durable (ODDs)
- Module 3 : Impacts des activités industrielles
- Module 4 : L'économie circulaire
- Module 5 : Analyse des systèmes circulaires
- Module 6 : Eco-Innovation : innover au CEA dans le cadre de l'économie circulaire
- Module 7 : Conclusion de la formation



### Informations pratiques

**Durée** : 14 heures – 2 jours

**Lieu** : à distance en E-learning

**Référence** : 40C

**Prix** : 300 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

### LES PLUS

Mise à disposition du logiciel SIMAPRO permettant la mise en pratique d'une ACV

# Postures et méthodes pour générer des concepts innovants

## EN BREF

Cette formation destinée à permettre la mise en place d'un processus d'innovation, depuis l'identification des différentes méthodes existantes, jusqu'à l'animation de sessions d'idéation.

## PUBLIC

Correspondant d'innovation, ingénieur-chercheur, chef de laboratoire...

## COMPÉTENCES VISÉES

L'objectif opérationnel est de mettre en place une méthodologie d'innovation.

Elle se déclinera sous la forme de 3 acquis d'apprentissage visés

- Etre capable de définir la question d'innovation
- Identifier la méthode adaptée
- Mettre en place des techniques d'animation adaptées

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation

## CONTENU

Jour 1 :

- Clarification
- Plan de la séance d'idéation
- Idéation spontanée
- Idéation méthodique
- Méthode 1 : ASIT

Jour 2 :

- Méthode 2 : Cartes inspirantes
- Convergences et inspirations
- Méthode 3 : C-K
- Méthode 4 : D4



## Informations pratiques

**Durée :** 16 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 08D

**Prix :** 730 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Formation sur 2 jours dans les locaux du CEA-Grenoble, permettant l'animation d'une session d'idéation. Des sessions INTRA, dédiées à des équipes complètes, peuvent être proposées sur différents sites.

# Les fondamentaux de l'analyse du cycle de vie

## EN BREF

Cette formation a pour objectif d'expliquer les fondamentaux (étapes, calculs d'impacts, bases de données, outils) afin d'être capable d'interpréter les résultats d'une ACV (publication, rapports d'experts, ...) et de comprendre les possibilités et les limites de l'approche. La formation accompagne les premiers pas de calcul d'impacts avec le logiciel SimaPro, dans une optique d'aide à la décision en innovation.

## PUBLIC

Toute personne ayant la nécessité de monter en compétence sur l'ACV

## COMPÉTENCES VISÉES

- Etre capable de comprendre les étapes de l'ACV
- Etre capable d'identifier les principaux impacts environnementaux
- Etre capable d'établir un arbre de processus
- Etre capable d'identifier les paramètres clés pour pratiquer l'éco-conception
- Savoir créer un projet et choisir les bases de données et les méthodes d'analyse appropriées

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation

## CONTENU

Cette formation a pour objectif d'accompagner les ingénieurs à raisonner en termes d'impacts environnementaux, en considérant l'ensemble du cycle de vie de leurs solutions pour pouvoir identifier des leviers d'actions en R&I sur ces problématiques.

Le plan de la formation comporte les modules suivants:

- Module 1 : Calcul des impacts environnementaux
- Module 2 : Définition des objectifs de l'étude et du système étudié
- Module 3 : Inventaire du cycle de vie
- Module 4 : Interprétation des résultats
- Module 5 : Mise en application



## Informations pratiques

**Durée :** 15 heures – 2 jours

**Lieu :** à distance en E-learning

**Référence :** 45C

**Prix :** 340 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

## LES PLUS

Mise à disposition du logiciel SIMAPRO permettant la mise en pratique d'une ACV

## Thématique : Emplois scientifiques et formation par la recherche

- Art de la publication scientifique (87C) page 265
- Mise en place d'une veille scientifique et/ou technologique (080) page 266
- Encadrer et valoriser la thèse (517) page 267
- Construire votre thèse et votre projet professionnel (603) page 268
- Préparez efficacement votre soutenance de thèse (605) page 269
- Réussir son projet professionnel et ses entretiens de recrutement (88C) page 270
- Rédigez efficacement votre mémoire de thèse (516) page 271
- Valorisation de la recherche et entrepreneuriat deeptech (65D) page 272

# Art de la publication scientifique

## EN BREF

Augmenter ses chances de succès de ses publications scientifiques en identifiant les critères de qualité prépondérants et en améliorant les éléments de rédaction d'un article.

## PUBLIC

Doctorants, ingénieurs et chercheurs.

## COMPÉTENCES VISÉES

Améliorer les chances de succès de la publication scientifique

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- Contexte des publications scientifiques
- Éléments de rédaction d'un article
- Critères de qualité d'un article
- Vers l'édition et la diffusion
- « Take-home messages »



## Informations pratiques

**Durée :** 9 heures – 1,5 jour

**Lieu :** INSTN de Grenoble

**Référence :** 87C

**Prix :** 480 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Mise en place d'une veille scientifique et/ou technologique

## EN BREF

Faciliter le démarrage de ses activités de recherche en acquérant les méthodes et outils pour accéder rapidement et efficacement à l'information scientifique.

## PUBLIC

Chercheurs et ingénieurs. Doctorants en début de première année. Post-doctorants.

## COMPÉTENCES VISÉES

Faciliter le démarrage de sa thèse ou de son post-doc en acquérant des méthodes et outils pour accéder rapidement et efficacement à l'information scientifique et technique (IST) :

- identifier et sélectionner les logiciels et les bases de données documentaires pertinents,
- repérer le fonctionnement des outils bibliographiques et documentaires afin de les interroger de manière efficace,
- délimiter son sujet en l'exprimant sous forme de requête,
- utiliser la recherche avancée et programmer des alertes,
- utiliser les fonctions de base du logiciel EndNote et Zotero pour la réalisation de documents Microsoft Word comprenant des références bibliographiques.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- Bases de données : bibliographiques (Web of science, Scopus et INIS) et brevets (Orbit) - Élaboration d'une requête.
- Recherche avancée.
- Alertes.
- Logiciel bibliographique EndNote/Zotero.



### Informations pratiques

**Durée** : 7 heures – 1 jour

**Lieu** : INSTN de Saclay

**Référence** : 080

**Prix** : 480 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

## Encadrer et valoriser la thèse

### EN BREF

Prendre conscience des enjeux pour l'étudiant, le laboratoire et le CEA liés à l'encadrement d'une thèse.

### PUBLIC

Chercheurs en charge du suivi ou de l'encadrement de doctorants.

### COMPÉTENCES VISÉES

- Résumer la politique des thèses au CEA impactant le déroulement de la thèse.
- Sensibiliser le doctorant à la conduite de la thèse comme un double projet scientifique et professionnel.
- Utiliser un outil de management spécifiquement conçu pour faciliter la relation d'encadrement du doctorant.
- Identifier les composantes nécessaires à la mise en oeuvre du projet professionnel du doctorant pendant la thèse (formation, création de son réseau...).

### PRÉREQUIS

Pas de prérequis

### CONTENU

- Politique et charte des thèses
- Conduire une thèse comme un projet
- Les outils de management (coaching)
- Marché de l'emploi ouvert aux docteurs(secteurs, métiers, compétences...)
- Les aides à l'insertion professionnelle proposées aux doctorants



### Informations pratiques

**Durée** : 14 heures – 2 jours

**Lieu** : INSTN de Cadarache

**Référence** : 517

**Prix** : 950 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Construire votre thèse et votre projet professionnel

## EN BREF

Conduire sa thèse comme un projet scientifique et professionnel. Repérer les atouts de la formation par la recherche qui favorise à terme votre insertion professionnelle.

## PUBLIC

Doctorants en début de thèse (1ère année).

## COMPÉTENCES VISÉES

- Conduire la thèse comme un projet scientifique et professionnel.
- Identifier les compétences transférables développées au cours de la thèse.
- Identifier les méthodes et outils permettant l'élaboration du projet professionnel post-thèse.
- Repérer les atouts de la formation par la recherche au CEA favorisant l'insertion professionnelle.
- Apprécier les caractéristiques du marché de l'emploi des docteurs (métiers, entreprises...) aux niveaux national et international.

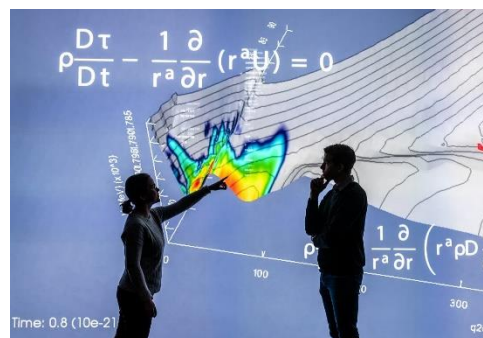
## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

### Module 1

- Conduire une thèse comme un projet.
- Elaboration d'un projet professionnel.
- Identification des compétences potentielles scientifiques et transverses.
- Repérage des motivations personnelles.



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay, Cadarache ou Grenoble

**Référence :** 603

**Prix :** 950 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Préparez efficacement votre soutenance de thèse

## EN BREF

Se préparer à l'exposé oral du sujet de thèse. Mettre en valeur les points importants de votre étude et susciter l'intérêt des membres du jury.

## PUBLIC

Doctorants (au cours de la 3ème année).

## COMPÉTENCES VISÉES

- Préparer l'exposé oral du sujet de thèse.
- Mettre en valeur les points importants de l'étude.
- Susciter l'intérêt des membres du jury.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

La formation permet à chaque doctorant d'élaborer de façon dynamique la présentation de son sujet (structuration, valorisation de la réflexion, réalisation des diapositives...) en fonction des attentes des membres du jury.



## Informations pratiques

**Durée :** 14 heures – 2 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 605

**Prix :** 1 200 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Réussir son projet professionnel et ses entretiens de recrutement

## EN BREF

Identifier les opportunités offertes après son doctorat et construire son projet professionnel. Repérer les techniques et méthodes efficaces dans sa recherche d'emploi. Identifier les enjeux du recrutement et s'entraîner aux entretiens d'embauche.

## PUBLIC

Doctorants en 3ème année de thèse.

## COMPÉTENCES VISÉES

Afin de faciliter l'insertion professionnelle du jeune docteur après sa thèse, cette formation permet de :

- identifier les opportunités après le doctorat et construire son projet professionnel.
- valoriser son expérience de recherche et son parcours.
- repérer les techniques et méthodes efficaces dans la recherche d'emploi.

Optimiser ses chances de recrutement :

- identifier les enjeux du recrutement,
- mener un entretien de recrutement en s'adaptant au style du recruteur.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- Apports méthodologiques et réflexion individuelle sur le projet professionnel :
- Recensement de ses compétences dont celles acquises au cours de l'expérience professionnelle que représente les trois années de travail de thèse ;
- Repérage de ses motivations personnelles pour mieux cibler les secteurs d'activités professionnelles, les métiers et les fonctions possibles.
- Apports sur les techniques et outils efficaces dans la recherche d'emploi dont CV et de lettre de motivation.
- Enjeux du recrutement.
- Entraînement à la situation d'entretien de recrutement permettant de mettre en valeur les acquis et la personnalité.



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Cadarache

**Référence :** 88C

**Prix :** 1 510 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

# Rédiger efficacement votre mémoire de thèse

## EN BREF

Acquérir et mettre en pratique une méthode de rédaction, mettre en valeur sa réflexion de façon structurée, dynamique et rigoureuse et éviter les pièges liés à l'écrit.

## PUBLIC

Doctorants en début de 3ème année (prévoir au moins 6 mois de rédaction après la formation)

## COMPÉTENCES VISÉES

Mettre en pratique une méthode de rédaction destinée à mettre en valeur la réflexion de façon structurée, dynamique et rigoureuse en évitant les pièges liés à l'écrit.

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

Caractériser le rôle des composantes du mémoire de thèse :

- introduction
- bibliographie
- méthodes expérimentales
- résultats
- discussion
- conclusion.
- Structurer et rédiger l'introduction.
- Mettre en valeur la démarche.
- Insérer les articles scientifiques dans le mémoire.
- Éviter les pièges.



## Informations pratiques

**Durée :** 21 heures – 3 jours

**Lieu :** INSTN de Saclay

**Référence :** 516

**Prix :** 1 700 €



*Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.*

# Valorisation de la recherche et entrepreneuriat deeptech

## EN BREF

Explorez les leviers de valorisation des travaux de recherche et les perspectives concrètes d'entrepreneuriat au travers de cette formation interactive mêlant apports théoriques, serious game, échanges et témoignages ainsi que visite du showroom d'un centre d'innovation !

## PUBLIC

Doctorants de la 1ère à la 3ème année, post-doctorants

## COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les différents leviers permettant la valorisation de la recherche
- Connaître les étapes clés du passage d'un projet de recherche au transfert technologique
- Identifier l'enjeu de la protection intellectuelle dans un projet de transfert technologique
- Comprendre le lien entre résultats de recherche, besoins utilisateurs et création de produits/services innovants
- Connaître et expérimenter les outils du design thinking et de l'effectuation
- Envisager un parcours entrepreneurial

## PRÉREQUIS

Pas de prérequis

## CONTENU

- L'innovation technologique
- La valorisation des travaux de recherche
- Le marketing technologique
- L'expérimentation de méthodes et d'outils créatifs comme le design thinking et l'effectuation
- L'entrepreneuriat et l'accompagnement à la création d'entreprise



## Informations pratiques

**Durée** : 14 heures – 2 jours

**Lieu** : INSTN de Grenoble

**Référence** : 65D

**Prix** : 1 080 €



Pour une déclinaison de cette formation en intra-entreprises, nous contacter.

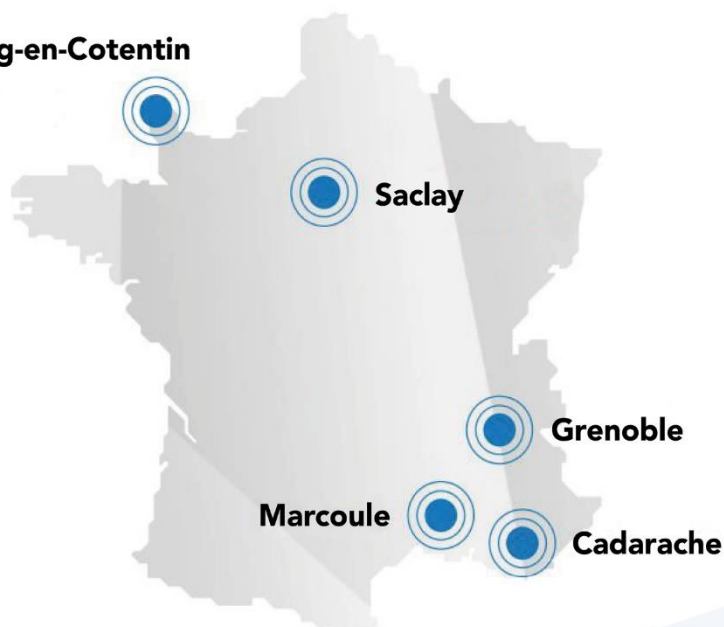


Pour chacune de nos formations,  
toutes les informations sur notre site web :

<https://instn.cea.fr>

### Nos implantations sur cinq sites

**Cherbourg-en-Cotentin**



**Saclay**

**Grenoble**

**Marcoule**

**Cadarache**

### Certifications et agréments



L'INSTN est collaborating centre de l'AIEA  
(Agence internationale de l'énergie atomique)  
pour la période 2021-2025 et membre  
de la Conférence des grandes écoles

