



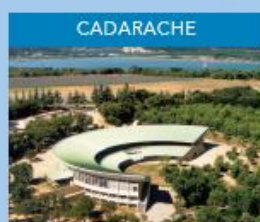
FORMATIONS CONTINUES DE L'INSTN

INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES
ET TECHNIQUES NUCLÉAIRES

Site de GRENOBLE

2027

Les unités d'enseignement de l'INSTN



CADARACHE



CHERBOURG



GRENOBLE



MARCOULE



SACLAY

instn.cea.fr

Nouvelles Technologies de l'Énergie

Les Fondamentaux des Batteries Lithium-ion	3
Batteries lithium-ion : application au véhicule électrique	4
Batteries lithium-ion : fabrication et caractérisation	5
Feux de batteries : Maîtriser les risques et adopter une conduite de sécurité	6
Feux de batteries : Sensibilisation à la maîtrise des risques (e-learning)	7
Transport et stockage des batteries Lithium	8
Modélisation avancée des batteries Lithium-ion	9
Filière hydrogène	10
Pile à combustible	11

NTE

Matériaux

Fabrication additive : procédés et applications métal, polymère et céramique	12
Fabrication additive métal : focus sur la métallurgie en fusion laser LBM	13
Sécurité en fabrication additive métallique	14
Nano-caractérisation pour l'étude des matériaux et structures	15
Démarche de conception en fabrication additive métal	16
Formation XRR	17

Matériaux

Micro et Nanotechnologies

Du traitement du signal à l'exploitation des données	18
Sensibilisation au clean concept	19
De la puce au système	20
Sensibilisation risques liés aux nanomatériaux	21
Prevention of nanomaterial risk	22
Maîtrise des risques liés aux nanomatériaux	23

Micro - Nano

Transverses

Art de la publication scientifique	24
Postures et méthodes pour générer des concepts innovants	25
Les Fondamentaux de l'informatique quantique	26

Transverse

Sécurité

Sensibilisation à la culture de sûreté au CEA pour les entreprises extérieures	27
--	----

Sécurité

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.

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

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 (A l'échelle de la cellule et du pack, utilisation de fiches techniques)
- **Chapitre 4** : Risques et Sécurité liés aux batteries Lithium-ion (Les risques liés à l'usage des batteries, la fin de vie des batteries Lithium-ion, les bonnes pratiques de l'utilisation des batteries Lithium)

PROCHAINES SESSIONS

- Du 16 au 17 Mars 2027



© P. Riffart / CEA – INES

Informations pratiques

Durée : 10 heures 30 min – 1,5 jours

Lieu : INSTN de Grenoble

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 52D

Prix : 1000 €



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](#).

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 peut être complétée par les formations : « Batterie Lithium-ion : fabrication et caractérisation » (réf 911)

PUBLIC

Cette formation s'adresse à tout acteur professionnel (manager, ingénieur, chercheur) 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

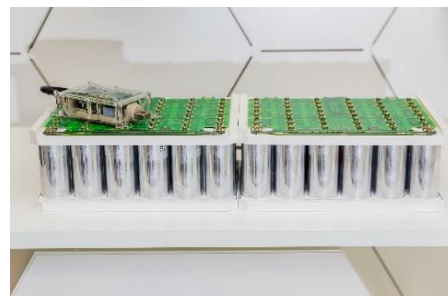
Des notions d'électrochimie sont souhaitables.

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
- Système batterie
- Chargeur, convertisseur, moteur et électronique de puissance
- Batterie Li-ion : transport et sécurité
- L'apport de l'instrumentation avancée pour une gestion plus efficace des batteries

PROCHAINES SESSIONS

➤ Du 02 au 04 Juin 2027



© Pierre JAYET / CEA

Informations pratiques

Durée : 20 heures – 3 jours

Lieu : INSTN de Grenoble

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 903

Prix : 1 070 €



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

LES PLUS

Visite des plateformes technologiques du CEA-Liten (Grenoble) : « Batteries » et « 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

Cette formation s'adresse à tout acteur professionnel (manager, ingénieur, chercheur) participant ou susceptible de participer à un projet de valorisation industrielle ou de Recherche et Développement 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

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, refonte, remplissage etc...)
- Infrastructures et Clean Concept
- De la cellule au pack batteries : règles de conception, aspect sécurité et réglementation
- Recyclage des batteries Lithium-ion

PROCHAINES SESSIONS

➤ Du 30 Septembre au 01 Octobre 2027



© GUILLAUDIN / CEA

Informations pratiques

Durée : 12 heures – 2 jours

Lieu : INSTN de Grenoble

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 911

Prix : 950 €



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).

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

Cette formation s'adresse à tous les salariés de l'industrie, les formateurs ou enseignants, les acteurs de la sécurité et les 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

Pas de prérequis pour cette formation

CONTENU

- Module 1 - Les bases des feux de batteries (e-learning)
- Module 2 – Mise en situation immersive avec la réalité virtuelle

PROCHAINES SESSIONS

➤ **Nous consulter**



Informations pratiques

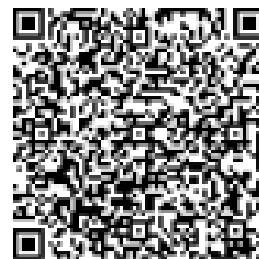
Durée : 4 heures – 0,5 jour

Lieu : E-learning et INSTN de Grenoble

Groupe limité à 8 personnes

Référence : 69D

Prix : 620 €



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

LES PLUS

Formation en E-Learning accessible pendant un trimestre avec contenu interactif, présentation des notions de culture de sûreté avec exemples associés
[Vidéo de présentation de la formation](#)

Feux de batteries : sensibilisation à la maîtrise des risques

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 » a pour objectif de vous sensibiliser aux différents risques liés à la manipulation et au stockage de batteries Li-ion. Cette formation s'intéresse tout particulièrement au risque incendie associé à ces batteries



PUBLIC

Cette formation s'adresse à toute personne susceptible d'utiliser des batteries lithium-ion : étudiants, salariés, formateurs ou enseignants, acteurs de la sécurité...

COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire le fonctionnement d'une batterie.
- Citer les différents risques inhérents à l'utilisation des batteries Lithium-ion.
- Décrire les bonnes pratiques dans l'usage des batteries Lithium-ion.
- Identifier les spécificités des feux de batteries.

PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation

CONTENU

- Comment fonctionne une batterie ?
- Les différentes chimies du lithium et leurs applications
- Les risques associés aux batteries Lithium-ion
- Quelles barrières de sécurité pour limiter les risques ?
- L'emballage thermique : comment réagir en cas de feu de batteries ?

PROCHAINES SESSIONS

- Inscriptions permanentes

Informations pratiques

Durée : 1h30

Lieu : E-learning

Groupe non limité

Référence : 83D

Prix : 160 €



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

LES PLUS

Formation en e-learning pour un apprentissage à la carte, créée par nos experts Batteries et Sécurité du [CEA-INSTN](#) de Grenoble, dans le cadre du projet CMA [Ecole de la Batterie](#).

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

Cette formation s'adresse à toute personne concernée par le stockage et/ou le transport de batteries Lithium isolées ou insérées dans un produit.

COMPÉTENCES VISÉES

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

PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation

CONTENU

- 1. Les batteries Lithium et leurs risques associés**
 - Conception, Normes et Réglementation
 - Les risques liés à ces batteries
 - Mécanisme d'emballage thermique
- 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
- 3. Le transport des batteries Lithium**
 - Obligations réglementaires
 - Emballages agréés
 - Envoi par route
 - Envoi aérien
- 4. Etude de cas concrets**

Informations pratiques

Durée : 6h30 – 1 jour

Lieu : INSTN de Grenoble

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 72D

Prix : 650€



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 Transport Lithium et Sécurité.
Etude de cas réels

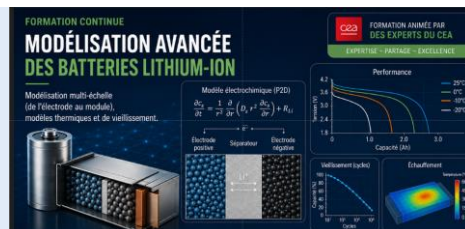
PROCHAINES SESSIONS

➤ Nous consulter

Modélisation avancée des batteries Lithium-ion

EN BREF

Cette formation continue, dispensée par des experts du domaine du CEA Grenoble, porte sur la modélisation multi-échelle (de l'électrode au module) ainsi que sur les modèles thermiques et de vieillissement. Elle permet de renforcer les compétences scientifiques et techniques nécessaires pour concevoir des modèles fiables, optimiser les performances des batteries, leur sécurité et leur durée de vie, afin de répondre aux exigences de la mobilité électrique.



PUBLIC

Cette formation s'adresse à des ingénieurs ou des chercheurs souhaitant monter en compétence sur la modélisation des batteries lithium-ion.

COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire les différents mécanismes physiques des batteries Li-ion et les illustrer avec des ordres de grandeur ;
- Comparer les différents modèles de simulation batterie en intégrant leurs avantages et leurs limitations ;
- Expliquer la calibration et la validation de ces modèles de simulation en début de vie et après vieillissement des batteries ;
- Exposer des exemples d'application de ces modèles en lien avec la charge rapide des batteries et la prédiction de leur vieillissement.

PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation

CONTENU

JOUR 1 : Principe de fonctionnement des batteries Li-ion ; Modélisation des phénomènes physiques.

JOUR 2 : Modèles physiques à l'échelle Electrode ; Calibration / Validation avec le panorama des essais de caractérisation associés (HPPC, EIS, 3 électrodes...) ; Modèles circuit électrique équivalent.

JOUR 3 : Modèle électro-thermique ; Vieillissement : description des différents phénomènes et leur caractérisation ; Modèles semi empirique de vieillissement et liens avec les usages.

JOUR 4 : Charge rapide et Lithium plating ; BMS et algorithmes d'estimation d'indicateurs d'état : hybridation modèle/données ; modèles de vieillissement basés physiques et lien avec la caractérisation.

PROCHAINES SESSIONS

➤ Du 15 au 18 Juin 2027

Informations pratiques

Durée : 26 heures – 4 jours

Lieu : INSTN de Grenoble

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 67D

Prix : 1300€



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

LES PLUS

La formation est dispensée par des experts du CEA.

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 (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) ou désirant s'informer sur le développement de la filière Hydrogène dans le cadre de la transition énergétique.

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

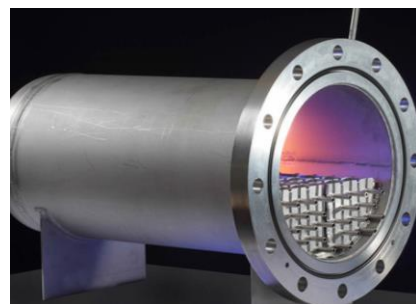
Pas de prérequis pour cette formation.

CONTENU

- Contexte énergétique et économique
- Présentation générale de la filière Hydrogène
- Production d'hydrogène à partir de l'eau, de la biomasse et de combustibles fossiles
- Stockage de l'hydrogène
- Conversion de l'hydrogène (PAC)
- Aspects sécurité
- Fragilisation par l'hydrogène
- Perspectives mondiales et nationales de développement

PROCHAINES SESSIONS

- Du 03 au 04 février 2027
- Du 23 au 24 septembre 2027



© P. Riffart / CEA – INES

Informations pratiques

Durée : 14 heures – 2 jours

Lieu : INSTN de Grenoble

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 567

Prix : 950 €



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 (PAC)

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
- 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

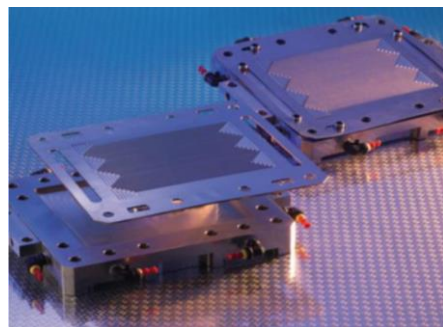
Pas de prérequis pour cette formation.

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

PROCHAINES SESSIONS

- Le 05 Février 2027



© Artechnique / CEA

Informations pratiques

Durée : 7 heures – 1 jour

Lieu : INSTN de Grenoble

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 765

Prix : 650 €



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.

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

Pas de prérequis pour cette formation.

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 et normalisation
- Fournisseurs européens, étude de cas et estimation des coûts de sous-traitance

PROCHAINES SESSIONS

- Du 30 au 31 Mars 2027 - GRENOBLE
- Du 02 au 03 juin 2027 - BOURGES
- Du 30 Juin au 01 juillet 2027 – ST-ETIENNE
- Du 22 au 23 septembre 2027 - BOURGES
- Du 12 au 13 octobre 2027 – ST-ETIENNE
- Du 18 au 19 novembre 2027 - SACLAY



© ADOBESTOCK / CEA

Informations pratiques

Durée : 14 heures – 2 jours

Lieu : Selon les sessions

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 03B

Prix : 1 465 €



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 » à Grenoble ou « Samanta » à Saclay) et démonstrations sur les équipements des plateformes. Partenariat avec le Cetim

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

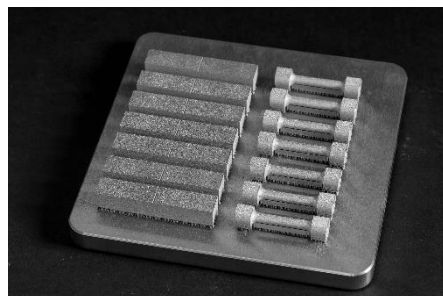
Pas de prérequis pour cette formation.

CONTENU

- Rappels : principes des procédés de fabrication additive métal
- Poudres dédiées fabrication additive
- Méthode de fabrication
- Procédé LBM
- 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
- Contrôles métallurgiques des composants LBM (défautologie)
- Examens métallurgiques de composants issus de fabrication sur lit de poudres (LBM)
- Propriétés matériaux
- Normes en application

PROCHAINES SESSIONS

➤ Du 29 Septembre au 04 octobre 2027 - ST-ETIENNE



© DUMAS / CEA

Informations pratiques

Durée : 14 heures – 2 jours

Lieux : Selon les sessions

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 32B

Prix : 1290 €



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

LES PLUS

Visite et démonstrations sur des équipements de fusion par faisceau laser. Partenariat avec le Cetim

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 œuvre 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
- Étudier 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 pour cette formation.

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

PROCHAINES SESSIONS

- **Le 02 avril 2027 - GRENOBLE**



© GUILLAUDIN / CEA

Informations pratiques

Durée : 7 heures – 1 jour

Lieux : Selon les sessions

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 21B

Prix : 740 €



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

LES PLUS

Visite des installations de recherche et développement en fabrication additive et démonstrations sur les équipements des plateformes.

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 ou 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 pour cette formation.

CONTENU

- Rappel des techniques de base utilisées pour la caractérisation des matériaux d'un point de vue physico-chimique,
- Cas particulier des surfaces, des interfaces, des nanomatériaux et des nanostructures
- Principes, les variantes instrumentales, les limites et complémentarités avec d'autres techniques
- **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.

PROCHAINES SESSIONS

- Du 22 juin au 08 juillet 2027



© GODART / CEA

Informations pratiques

Durée : 36 heures – 6 jours

Lieu : INSTN de Grenoble

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 613

Prix : 3 000€



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 (Plateforme de Nano-Caractérisation).

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
- Présentation des cinq principaux procédés de FA métal.
- Comparaison des technologies Fusion laser et Fusion par faisceau d'électrons. 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

PROCHAINES SESSIONS

- Du 17 au 18 mars 2027 - BOURGES
- Du 01 au 02 septembre 2027 – ST-ETIENNE



© SHUTTERSTOCK / CEA

Informations pratiques

Durée : 14 heures – 2 jours

Lieux : Selon les sessions

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 28B

Prix : 1 465 €



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.

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

PROCHAINES SESSIONS

➤ Du 08 au 09 avril 2027



© © L. Godart / CEA

Informations pratiques

Durée : 14 heures – 2 jours

Lieux : INSTN de Grenoble

Groupe limité à 9 personnes

Référence : 45D

Prix : 1 050 €



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-Characterisation du CEA-Leti.
Mise en pratique sur des cas d'études.

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

- Identifier les notions importantes relatives au Traitement du signal, de la chaîne de mesure à l'intégration système.(électronicien, mathématicien, physicien, informaticien automaticiens, etc.)
- Acquérir un langage commun qui permette de dialoguer plus naturellement et plus efficacement entre acteurs du traitement du signal

PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation.

CONTENU

- Signal processing for a measurement device
- Signal transform
- Model-driven signal processing
- Data-driven signal/image processing
- Process Control (« Automatique »)

PROCHAINES SESSIONS

➤ Du 12 au 13 Octobre 2027



© A. AUBERT / CEA

Informations pratiques

Durée : 19 heures 30 min – 2,5 jours

Lieu : INSTN de Grenoble

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 22C

Prix : 890€



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

LES PLUS

Cette formation vous permettra d'appréhender les étapes clés du traitement d'un signal dans la chaîne de mesure

Sensibilisation au clean concept

EN BREF

Faites-vous 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 cette formation.

CONTENU

- L'univers de la microélectronique
- L'environnement salle blanche
- Sources de contamination et risques associés
- Principes du clean concept

SESSIONS EN PRESENTIEL

- **Le 27 janvier 2027** - matin
- **Le 03 mars 2027** - matin
- **Le 07 avril 2027** – après-midi
- **Le 20 mai 2027** - matin
- **Le 14 juin 2027** - matin
- **Le 22 septembre 2027** – après-midi
- **Le 21 octobre 2027** – après-midi
- **Le 17 novembre 2027** – après-midi
- **Le 09 décembre 2027** – après-midi



© GUILLAUDIN / CEA

Informations pratiques

Durée : 3 heures 30 min – 0,5 jour

Lieu : E-learning + INSTN de Grenoble

Groupe limité à 12 personnes

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.

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

- Comprendre les fondamentaux dans la conception d'un système (analyse fonctionnelle, architecture, gestion des signaux, gestion de l'énergie, choix des composants)
- Développer la coordination multi-niveau (électronique, traitement du signal mécanique, technologie, logiciel, packaging, ACV).
- Adapter la technologie aux spécificités des composants et aux contraintes de leur futur marché (matériaux, volume, coût, performance)

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

PROCHAINES SESSIONS

➤ Du 07 au 08 octobre 2027



Informations pratiques

Durée : 12 heures – 2 jours

Lieu : INSTN de Grenoble

Groupe limité à 8 personnes

Référence : 02D

Prix : 1 180€



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

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.

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.

COMPÉTENCES VISÉES

Identifier les risques liés aux nanomatériaux et mettre en œuvre les mesures de prévention et de protection au poste de travail.

PRÉREQUIS

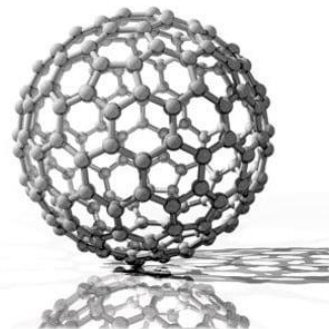
Pas de prérequis pour cette formation.

CONTENU

- 1 – Introduction, définition et caractéristiques des nanomatériaux
- 2 – Toxicité des nanomatériaux : l'état des connaissances
- 3 – Métrologie et caractérisation des nanomatériaux
- 4 - Moyens de prévention et de protection des nanomatériaux au poste de travail
- 5 – Quiz : évaluation des acquis d'apprentissage

SESSIONS EN E-LEARNING

- Inscription permanente



© PNS / CEA

Informations pratiques

Durée : 2 heures – 0,25 jour

Lieu : E-learning

Référence : 53D

Groupe non limité

Prix : 230 €



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 clefs à retenir et ressources associées (fichiers .pdf téléchargeables).

La formation est consultable pendant un mois à partir de la date d'inscription.

Prevention of nanomaterial risk

EN BREF

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.

PUBLIC

Employees potentially exposed to nanomaterials in the Workplace, heads of laboratories or facilities where nanomaterials are handled, safety coordinators or engineers.

COMPÉTENCES VISÉES

- Identify the risks associated with nanomaterials and implement preventive and protective measures at the workplace.

PRÉREQUIS

No prerequisites for this training

CONTENU

- 1- Introduction, definition and characteristics of nanomaterials
- 2-Toxicity of nanomaterials : the current state of knowledge
- 3- Metrology and characterisation of nanomaterials in the workplace
- 4- Prevention and protection against nanomaterials in the workplace
- 5- Quiz : assessment of learning outcomes

SESSIONS EN E-LEARNING

- Permanent registration



© PNS / CEA

Informations pratiques

Durée : 2 heures – 0,25 jour

Lieu : E-learning

Référence : 84A

Groupe non limité

Prix : 230 €



LES PLUS

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.

Maîtrise des risques liés aux nanomatériaux

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, ou public spécifique (demande de formation en Intra entreprise).

COMPÉTENCES VISÉES

Identifier les risques potentiels liés aux nanomatériaux pour une mise en œuvre sécurisée aux postes de travail.

PRÉREQUIS

Pas de prérequis pour cette formation en présentiel.

CONTENU

- 1- Accueil des participants - Introduction à la formation
- 2- Définitions et applications
- 3- Nano et santé : bilan des connaissances actuelles et traçabilité des expositions
- 4- Réglementation
- 5- Métrologie et caractérisation
- 6 - Prévention et bonnes pratiques HSE
- 7 - Etude de cas
- 8 - Clôture de la session de formation

PROCHAINES SESSIONS

➤ **23 septembre 2027**



© PNS / CEA

Informations pratiques

Durée : 7 heures – 1 jour

Lieu : INSTN de Grenoble

Référence : 794

Groupe limité à 12 personnes

Prix : 490 €



LES PLUS

Conférences et échanges avec un expert CEA de la maîtrise des risques nanomatériaux, étude de cas d'un poste de travail.

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 technique pour cette formation.

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 »

PROCHAINES SESSIONS

➤ **Nous consulter**



© MITRIJA - FOTOLIA.COM

Informations pratiques

Durée : 9 heures 30 min – 1,5 jour

Lieux : Selon les sessions

Groupe limité à 10 personnes

Référence : 87C

Prix : 490€



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

LES PLUS

Formation mise en place pour accompagner les doctorants, ingénieurs, et chercheurs dans leurs objectifs de publications.

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 :

- Et 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 technique 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

PROCHAINES SESSIONS

➤ **Nous consulter**



© MITRIJA - FOTOLIA.COM

Informations pratiques

Durée : 16 heures – 2 jours

Lieux : Selon les sessions

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 08D

Prix : Nous consulter



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'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

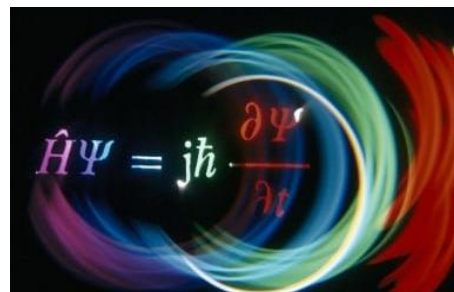
Cette formation s'adresse préférentiellement à des ingénieurs ayant des connaissances en physique des semiconducteurs. Elle a pour but de donner les fondements scientifiques du quantique, en partant de la mécanique quantique pour aller vers les ordinateurs quantiques, les algorithmes et les applications potentielles.

CONTENU

- Introduction : bref historique physique quantique, physique quantique 101, qubit vs bit, architecture et engineering des ordinateurs quantiques
- Les grandes classes d'ordinateurs quantiques et de qubits
- Algorithmes quantiques et outils de développement
- Applications de l'informatique quantique
- Informatique quantique et cyber sécurité
- Conclusion et perspectives

PROCHAINES SESSIONS

➤ **Nous consulter**



Informations pratiques

Durée : 7 heures – 1 jour

Lieux : INSTN de Grenoble

Groupe limité à 12 personnes

Référence : 37C

Prix : Nous consulter



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

LES PLUS

Appréhendez en une journée les fondements scientifiques du calcul quantique.

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.

PUBLIC

Cette formation s'adresse à tous les salariés des entreprises extérieures intervenant dans ou pour les installations nucléaires du CEA

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

Pas de prérequis pour cette formation.

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

SESSIONS EN E-LEARNING

- Inscription permanente



© G. LESÉNÉCHAL / CEA

Informations pratiques

Durée : 3 heures – 0,5 jour

Lieu : E-learning

Groupe non limité

Référence : 58C

Prix : 180€



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

LES PLUS

Formation en E-Learning accessible pendant un trimestre avec contenu interactif, présentation des notions de culture de sûreté avec exemples associés.

[Vidéo de présentation de la formation](#)



Pour chacune de nos formations,
toutes les informations sur notre site web :
<https://instn.cea.fr>

Nos implantations sur cinq sites

Cherbourg-en-Cotentin



Pascal REVIRAND
Chef d'Unité de Grenoble
T : 04 38 78 41 38
@ : pascal.revirand@cea.fr



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