

SECURE YOUR FUTURE



SERMA ACADEMY

CATALOGUE DE FORMATIONS 2024

À PROPOS DU GROUPE SERMA

Créé en 1991, le Groupe SERMA est un expert français et indépendant, interlocuteur unique pour les enjeux de fiabilité et de sécurité des produits, systèmes et données. Spécialisé dans les secteurs à forte contrainte d'environnement, SERMA se caractérise par sa culture d'excellence technique et son réseau d'experts.

Expert des technologies de l'Électronique, de l'Énergie, de la Cybersécurité et des Télécoms.

Au travers de ses différentes filiales, le Groupe SERMA intervient tout au long du cycle de vie des produits : depuis les phases de R&D et conception jusqu'au maintien en conditions opérationnelles. Le Groupe dispose de plusieurs laboratoires d'expertise électronique, matériaux et cybersécurité, de bureaux d'études et de différentes plateformes de test (composants, cartes, équipements, électroniques de puissance, moteurs électriques, batteries, sécurité).



Avec 1300 collaborateurs et près de 10 000 expertises par an conduites dans nos laboratoires, SERMA est un expert reconnu auprès de nombreux grands comptes, tous secteurs d'activité confondus.

Le Groupe s'est développé grâce à de nombreux investissements, tant en moyens qu'en croissances externes, dans les domaines de l'audit, du conseil, du design, du test, de l'expertise et plus largement de la compréhension des technologies.

Découvrez SERMA en vidéo !

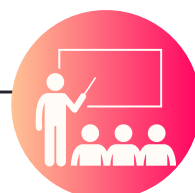


NOS FORMATIONS

SERMA vous accompagne dans le renforcement et le développement de vos savoir-faire et ceux de vos équipes.



500
stagiaires
formés
chaque année



Près de
100
formations
dispensées
chaque année



Près de
50
formations au
catalogue



25
experts
formateurs

Qualiopi
processus certifié
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Nos formations sont
certifiées Qualiopi

Nos formations professionnelles sont disponibles en **présentiel** et **à distance** : cours pratiques ou théoriques, prédéfinis, personnalisés, **inter ou intra-entreprises**, en français ou en anglais, nos formations sont assurées par nos équipes dont l'expérience quotidienne du terrain dans tous les secteurs d'activité en font des référents dans leurs domaines respectifs.



INTER-ENTREPRISE

Nous sommes à votre écoute pour mettre en place des **formations adaptées à vos besoins** en termes de date, de lieu, de programme ou de contenu.



INTRA-ENTREPRISE

Les sessions planifiées dans notre catalogue et **dispensées dans toute la France**.



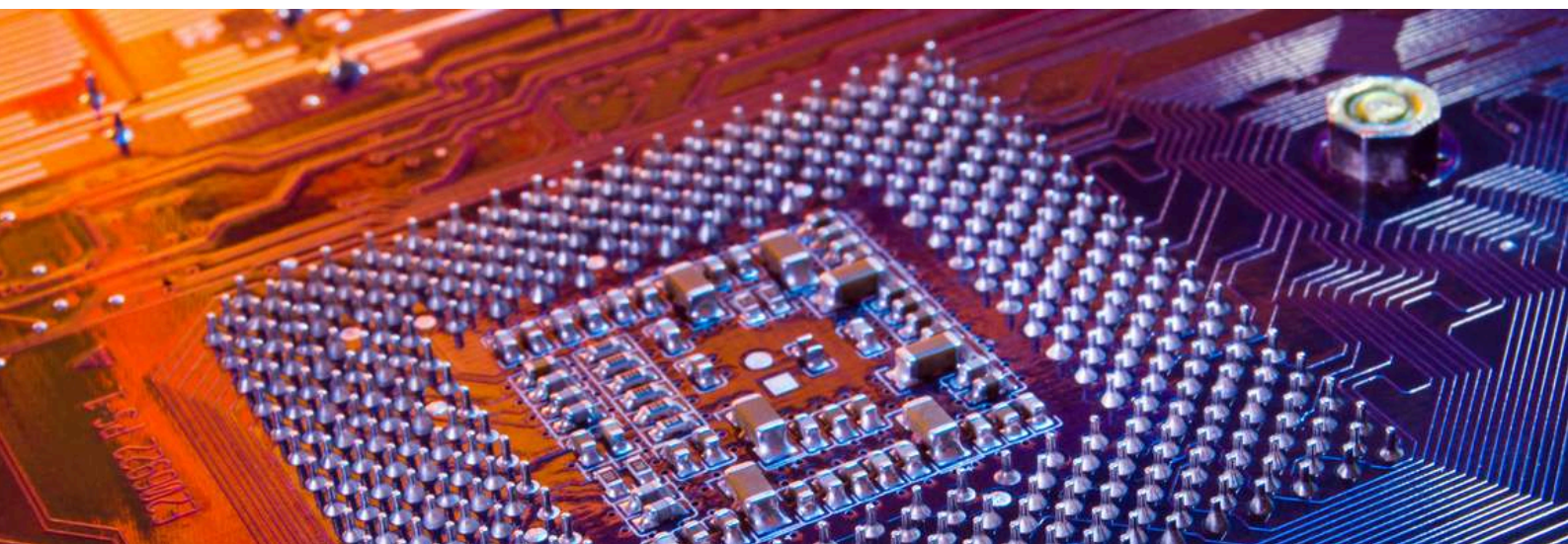
À DISTANCE

En direct ou préenregistrées, les formations en ligne sont disponibles pour les formations se déroulant sur 1 à 2 jours maximum.



SUR MESURE

Nous vous accompagnons dans la transformation de votre entreprise en créant avec vous **des solutions au plus près de vos besoins**.



Nos sites de formation

Nos formations prévues au catalogue en inter-entreprises se déroulent dans nos différents locaux partout en France.

Les formations en intra ou sur mesure peuvent avoir lieu dans vos locaux et partout en France et dans le monde.



Conditions et modalités d'inscription

SERMA Technologies est enregistrée sous le numéro 75 33 11 38 933.
Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'état.

Les demandes d'inscriptions et de renseignements peuvent être effectuées auprès de Gwenola BOIREAU :

- **Par téléphone** : +33 (0)5 57 26 29 92
- **Par email** : formation@serma.com
- **Sur notre site Internet** <https://www.serma.com/formation-serma/formations-et-sensibilisations/>

L'inscription devient définitive dès réception de la convention, après le délai légal de rétractation de 10 jours et au moins 15 jours avant la date de formation prévue.

Les frais d'inscriptions incluent l'accès d'une personne au stage, les supports documentaires et les déjeuners et pauses café.

Les frais d'inscriptions excluent les frais de déplacement et les frais liés à l'hébergement des stagiaires.

L'inscription à l'une de nos formations implique l'acceptation de l'ensemble des conditions et du règlement. Aucun accord verbal non confirmé par courrier ne pourra être pris en considération.

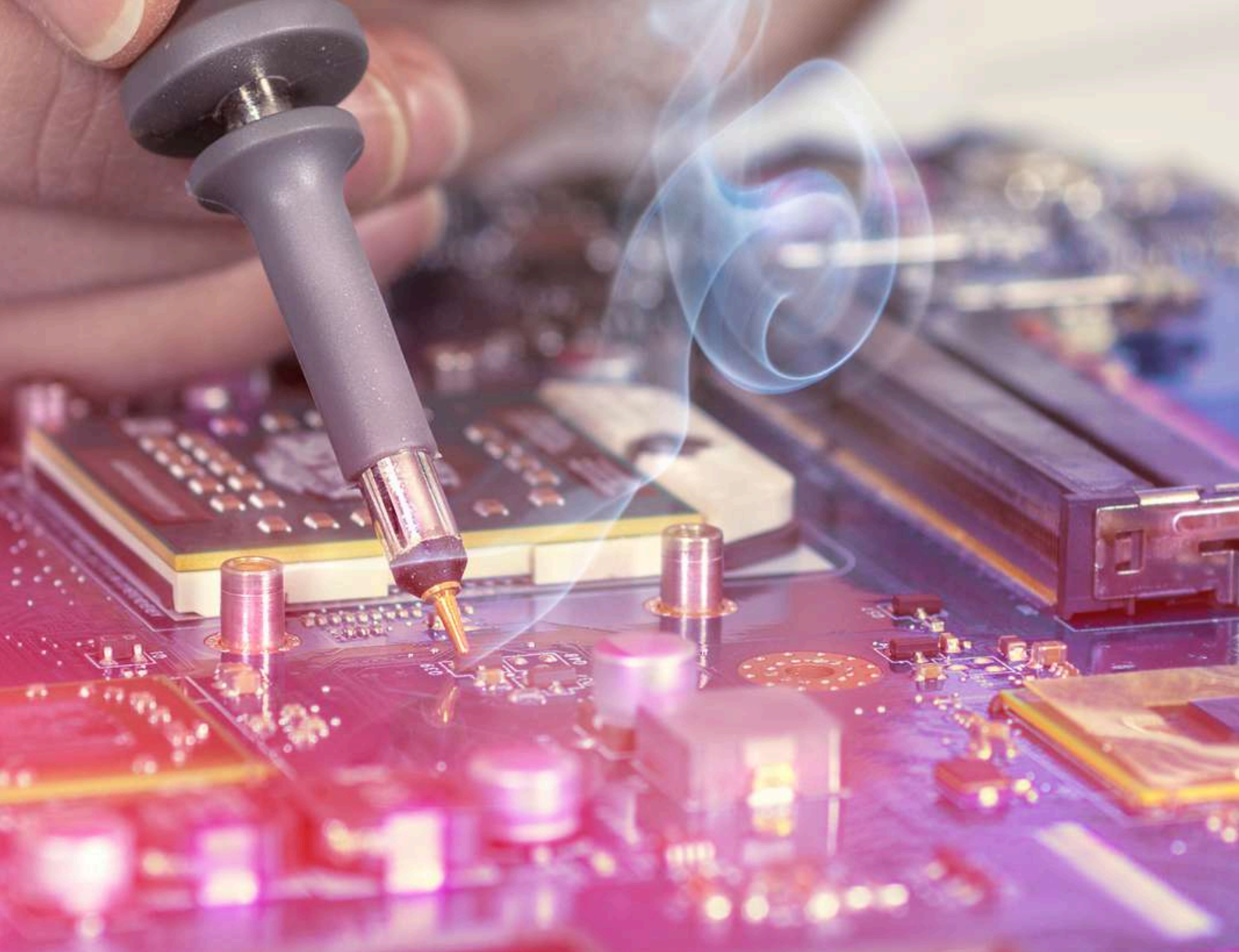
Conditions de règlement

- **Par chèque** : d'un montant total TTC indiqué sur la facture à l'ordre de SERMA Technologies
- **Par virement bancaire** :

| | | | | |
|--------|---------|--------------|-----|--------|
| Banque | Guichet | N° de compte | Clé | Devise |
| 10 057 | 19012 | 003886501 | 80 | EUR |

Accessibilité

Pour toute demande ou information handicap, merci de vous adresser à Gwenola BOIREAU : formation@serma.com, +33 (0)5 57 26 29 92.



Report de formation

Dans le cas où le quorum ne serait pas atteint et afin de préserver un meilleur équilibre dans l'organisation des groupes, SERMA se réserve le droit de reporter une session au plus tard 2 semaines avant la date de démarrage de celle-ci.

Annulation d'une session :

- Du fait de SERMA Technologies : En dehors d'un cas de report de formation, SERMA Technologies s'engage à rembourser les sommes déjà perçues.
- Du fait du stagiaire : Toute annulation d'inscription non parvenue à SERMA Technologies par écrit au plus tard 10 jours avant le début de la session entraîne le paiement d'un dédommagement de 30% du montant du stage (TVA au taux en vigueur).


Un participant peut se faire remplacer sur la même session par une autre personne du même établissement à tout moment, sans frais supplémentaires, à condition de prévenir de ce remplacement avant le début du stage.



Restez informés

Retrouvez l'ensemble de nos formations sur notre **site Internet** :

<http://www.serma.com/formations>

Pour vous tenir informée de nos actualités et ne rater aucune formation, **suivez-nous sur** .

SOMMAIRE

TECHNOLOGIES DE L'ÉLECTRONIQUE

| | |
|--|----|
| Habilitation électrique BR / BE Essais et Mesurages..... | 1 |
| Technologies des circuits imprimés..... | 3 |
| Technologies des composants passifs*..... | 5 |
| Technologies des composants actifs*..... | 7 |
| Mécanismes de défaillance*..... | 9 |
| Analyses des causes de défaillance (RCA) sur cartes électroniques*..... | 11 |
| Analyse physique des composants..... | 14 |
| Sécurisation des composants issus de la distribution non-officielle..... | 16 |

CARTES ET SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES

| | |
|--|----|
| Introduction à l'assemblage de cartes électroniques*..... | 18 |
| Assemblage des cartes électroniques*..... | 20 |
| ESD Protections antistatiques..... | 23 |
| Industrialisation cartes et sous-ensembles électroniques - Conduite de projet..... | 25 |
| Audit de ligne d'assemblage des cartes électroniques*..... | 28 |
| Management de l'obsolescence des composants électroniques..... | 31 |
| Stockage des composants..... | 33 |
| Certification inspecteur IPC-A-610 « Acceptabilité des assemblages électroniques »..... | 35 |
| Re-certification inspecteur IPC-A-610 « Acceptabilité des assemblages électroniques »..... | 38 |
| Fiabilisation d'un ensemble électronique*..... | 41 |
| Qualification des composants électroniques*..... | 44 |
| Qualification des systèmes électroniques automobiles*..... | 46 |
| Fiabilité électronique et vibration..... | 49 |
| Fiabilité et électronique de puissance*..... | 51 |

BATTERIES

| | |
|--|----|
| Stockage énergie électrique : batteries..... | 53 |
| Sécurité des batteries..... | 55 |
| Technologies des supercondensateurs..... | 57 |

*Ces formations peuvent être dispensées en anglais.

HYDROGÈNE

| | |
|--|----|
| Sensibilisation aux systèmes hydrogènes* | 59 |
| Les bases de l'hydrogène liquide (LH2)* | 61 |
| Les fondamentaux du H2 – focus PàC* | 63 |
| Opérabilité et maintenance de la Pile à combustible (PàC)* | 65 |
| La pile à combustible – focus plaques bipolaires* | 67 |

MATÉRIAUX

| | |
|--|----|
| Techniques d'analyse physico-chimiques des surfaces de matériaux | 69 |
|--|----|

CYBERSÉCURITÉ

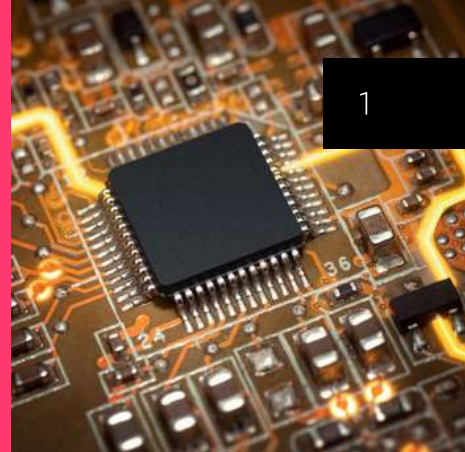
| | |
|---|----|
| Cybersécurité et conformité IoT – Directive RED* | 71 |
| Cybersécurité et conformité automobile – UN R155/R156 & ISO 21 434* | 73 |
| Cybersécurité et conformité ferroviaire TS 50 701* | 75 |
| Cybersécurité des systèmes embarqués et des objets connectés* | 78 |
| Cybersécurité des applications WEB OWASP Top 10:2021* | 81 |
| Cybersécurité des systèmes industriels IEC-62443* | 84 |

SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT

| | |
|---|-----|
| Sûreté de fonctionnement des systèmes et matériels (CEI 61508-1 & 2) | 88 |
| Sûreté de fonctionnement des logiciels embarqués (CEI 61508-3) | 90 |
| Sensibilisation à la sécurité fonctionnelle des systèmes électroniques (CEI 61508-1 & 2) | 93 |
| Sensibilisation à la sûreté de fonctionnement des logiciels embarqués (CEI 61508-3) | 95 |
| Norme ISO 26262 – Sécurité fonctionnelle – Véhicules routiers | 97 |
| Formation aux normes EN 50126 & 50129 « Sûreté de fonctionnement ferroviaire » | 100 |
| Formation aux normes EN 50128/EN 50657 – Logiciels du ferroviaire | 102 |
| Sensibilisation aux normes EN 50128/EN 50657 – Logiciels du ferroviaire | 105 |
| Sensibilisation au système de management de la qualité pour les dispositifs médicaux ISO 13485:2016 | 107 |
| Sensibilisation à la norme EN 62304 – Logiciels de dispositifs médicaux | 109 |
| AMDEC en conception électronique | 111 |
| Sûreté de fonctionnement des électroniques (Hardware) | 113 |

* : Ces formations peuvent être dispensées en Anglais .

HABILITATION ÉLECTRIQUE BR / BE ESSAIS ET MESURAGES



DURÉE

- 1.5 ou 2 jours

TARIF

Sur demande

LANGUES



PRÉREQUIS

Posséder des compétences techniques en électricité est obligatoire pour suivre cette formation.

PUBLIC CONCERNÉ

Personnel électricien ou électromécanicien chargé en BT de réaliser des essais électriques en laboratoire.

OBJECTIF

Réaliser en toute sécurité les essais électriques qui lui seront demandés dans le domaine Basse Tension selon les exigences de la norme NF C 18-510.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME**PLANNING DE LA FORMATION SUR 2 JOURS (INITIAL)**

- Introduction
- Présentation
- Situation initiale
- L'électricité
- Electricité – Les risques
- Electricité – Les Mesures de Sécurité
- Les habilitations
- Les Habilitations BR-BE
- QCM – Habitation BR
- QCM – Habitation BE Mesures
- QCM – Habitation BE Essais
- Les installations Electriques
- Les particularités SERMA

PARTIE PRATIQUE

- Installation électrique
- Plateforme de test

PLANNING DE LA FORMATION SUR 1,5 JOUR (RECYCLAGE)**JOUR 1 - THEORIE**

Matin :

- La réglementation
- L'électricité – Les notions
- Risques électriques
- Les mesures de sécurité
- Isolation/Obstacle
- Éloignement

Après-midi :

- Les habilitations
- Les différents titres
- Les installations électriques
- Les particularités de SERMA

JOUR 2 - PRATIQUE

Matin :

- Installation électrique
- Plateforme de test

TECHNOLOGIES DES CIRCUITS IMPRIMÉS

3

DATES & LIEUX

- 18-19 juin - Pessac

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1 460 €

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissance des processus d'assemblage des cartes électroniques.

PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieur, chef de projet, technicien... ayant des problématiques de circuits imprimés : technique de fabrication des matériaux, contrôle de production, mécanismes de défaillance.

OBJECTIF

Connaître les principales étapes de fabrication des PCB afin d'identifier les origines des défauts.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

GÉNÉRALITÉS TECHNIQUES

- Histoire et évolution
- Les différentes catégories de circuits imprimés.

ETAPES DE PROCÉDES POUR PCB MULTICOUCHES

- Documents de définition
- CAM to CAD, DFM
- Coupons de test – IPC2221
- Pannélisation
- Classes IPC
- Photo-lithographie
- Gravure
- Empilage et laminage
- Perçage
- Métallisation
- Vernis épargne
- Finitions
- Test et emballage

MATÉRIAUX DE BASE

- Couche de stratifié élémentaire
- Trous traversants – enterrés - borgnes
- Constante diélectrique et angle de pertes
- Tissus de verre renforcés
- Comportement thermique (Tg, CTE et MOT)
- Différentes résines
- Quelques défauts

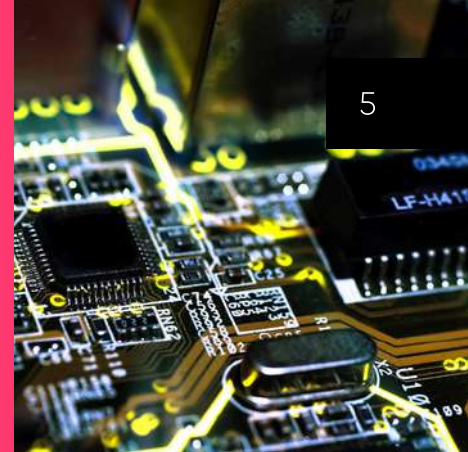
AUTRES TECHNOLOGIES

- Haute densité et micro-via
- Circuits Flex
- Circuits Flex Rigide

MÉCANISMES DE DÉFAILLANCE

- Défauts de Métallisation, de finition, Black Pad, ...

TECHNOLOGIES DES COMPOSANTS PASSIFS



DATES & LIEUX

- 12 mars - Pessac
- 15 octobre - Pessac

DURÉE

- 1 jour

TARIF

750 €

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissances de base en technologie des composants passifs.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsable qualité, personnel de laboratoire, bureau d'études, achats, etc.

OBJECTIF

Comprendre les technologies abordées.

FORMATEUR

Responsable Pôle Compétences Laboratoire.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

CONDENSATEURS (CAPACITORS)

- Généralités : paramètres électriques, les différents types de condensateurs, les applications, les gammes, le choix d'un type.
- Les condensateurs céramiques : procédés de fabrication, modes de défaillance typiques, les risques à l'assemblage (Film).
- Les condensateurs tantale : idem
- Les autres condensateurs : électrolytique aluminium, films, super condensateurs...

RÉSISTANCES FIXES (RESISTORS)

- Généralités, paramètres électriques, les différents types de résistances, les applications.
- Les résistances à couches épaisses (Thick film) : principes de fabrication, modes de défaillance typiques, les risques à l'assemblage.
- Les résistances à couches fines (Thin film) : principe de fabrication, modes de défaillance typiques, les risques à l'assemblage.
- Les résistances bobinées (Wire wound) : principes de fabrication, modes de défaillance typiques, les risques à l'assemblage.

QUARTZ / RESONNATEURS (RESONATORS)

- Généralités, paramètres électriques, les applications.
- Technologie, construction
- Process de fabrication
- Principaux défauts et mécanismes

SELF (INDUCTORS)

- Généralités, paramètres électriques, les applications.
- Technologie, construction
- Process de fabrication
- Principaux défauts et mécanismes

TECHNOLOGIES DES COMPOSANTS ACTIFS

7

DATES & LIEUX

- 13 mars - Pessac
- 16 octobre - Pessac

DURÉE

- 1 jour

TARIF

750 €

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissances de base en technologie des composants actifs.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsables qualité, chefs de projets, personnel de laboratoire et bureau d'études.

OBJECTIFS

Comprendre les principes de fabrication d'une puce et son encapsulation, et appréhender l'analyse de défaillance à travers des exemples concertés d'étude de cas.

FORMATEUR

Ingénieur Chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

1E PARTIE / PRINCIPES DE FABRICATION DES PUCES

- Introduction
- Matériaux (semi-conducteurs, conducteurs et isolants)
- Procédés de fabrication
- Les technologies
 - Process CMOS
 - Process bipolaire
 - Process BICMOS
- Exemples de défaut de fabrication

2E PARTIE / LE PACKAGING

- Généralités sur le packaging
- Technologies d'assemblage
 - Découpe du wafer
 - Fixation de la puce
 - Câblage filaire
- Types de boîtiers

3E PARTIE / L'ANALYSE DE DÉFAILLANCE

- But et étapes de l'analyse de défaillance sur circuits actifs
- Techniques et méthodes
- Exemples de défauts de fabrication sur composants actifs (diodes, transistors, CI et composants optoélectroniques ...)

MÉCANISMES DE DÉFAILLANCE



DATES & LIEUX

- 15 au 16 mai - Pessac
- 17 au 18 sept. - Distanciel
- 5 au 6 nov. - Pessac
- 3 au 4 dec. - Distanciel

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1 460 €

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissances de base en électronique générale.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsable qualité ou technique, ingénieur d'analyse retour terrain/SAV.

OBJECTIF

Appréhender la faiblesse des composants passifs, discrets, actifs à travers leurs principaux mécanismes de défaillance. Des cas concrets de défaut et quelques techniques de révélation sont présentés.

FORMATEUR

Ingénieur fiabilité des composants/cartes électroniques.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME

Définition et introduction méthodologique

Introduction de la technologie (matériaux en présence) pour chaque famille de composant

Présentation des faiblesses principales et des moyens de révélation de chaque famille de composant

Exercice d'application

Quizz/Evaluation des acquis

JOUR 1

Famille de composants concernée :

- Circuits imprimés (PCB)
- Brasure : Sn/Pb, SAC
- Résistances : couche épaisse, couche mince
- Condensateurs : Céramique, Tantale, Electrolytique, Film
- Quartz : PTH et CMS
- Bobine

JOUR 2

Famille de composants concernée :

- Semi-conducteurs discrets : diode, LED et transistors MOS
- Semi-conducteurs actifs : circuits intégrés Si
- Boîtiers de circuits discrets et intégrés
- Optocoupleur

ANALYSE DES CAUSES DE DÉFAILLANCE (RCA) SUR CARTES ÉLECTRONIQUES

11



DATES & LIEUX

- 6 et 7 fév. – Distanciel
- 4 et 5 juin – Pessac

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1 460 €

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissances de base en électronique générale.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsable qualité ou technique, ingénieur d'analyse retour terrain/SAV ou confronté à un besoin d'amélioration de la fiabilité de carte électronique.

OBJECTIFS

Appréhender une méthode pratique de recherche de cause de défaillance sur carte électronique.

FORMATEUR

Ingénieur process, chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

[PROGRAMME](#) ↓

PROGRAMME

DÉFINITIONS

- Défaut, mode de défaillance, dégradation, mécanisme de défaillance, cause de défaillance, cause racine

INTRODUCTION AUX ÉTAPES DE LA RECHERCHE DE CAUSE

- L'état des lieux : la description du défaut et son contexte d'apparition
- Confirmation/caractérisation du défaut
- Localisation du défaut niveau carte et composant
- Observation/expertise du défaut
- Recherche et pondération du mécanisme de défaillance
- Recherche et pondération des causes de défaillance

LA DESCRIPTION DU DÉFAUT ET SON CONTEXTE D'APPARITION

- La description du produit et du défaut
- Le produit : sa conception, son procédé de fabrication, son historique, ...
- Le défaut : les faits (données), les conditions d'apparition, le REX, ...
- Les méthodes : QQOQC, 5W, IS-IS NOT, Graphique, ...
- Exemples

MÉTHODES DE LOCALISATION/CARACTÉRISATION DU DÉFAUT SUR CARTE

- Les modes de défaillances et leurs cas particuliers (intermittence, instabilité, combustion, ...)
- Les outils de localisation (objectifs, limites et risques d'altération du défaut)
- Introduction aux familles de mécanisme de dégradation
- Les méthodes de caractérisation d'un défaut
- L'analyse de cohérence des résultats

INTRODUCTION AUX MÉCANISMES DE DÉFAILLANCE

LA FORMALISATION DES HYPOTHÈSES ET CRITÈRES DE PONDÉRATION (OBJECTIFS, MÉTHODES, MOYENS, LIMITES) :

- Exemple d'application

CAUSES DE DÉFAILLANCE SUR CARTE ÉLECTRONIQUE ET PONDÉRATION

- Rappel de définition : ce qu'est / n'est pas une cause
- Revue des familles de causes de défaillance sur carte électronique
- Méthodes de revue des hypothèses : Brainstorming, Arbre de défaillance, Diagramme cause-effet, Mind mapping, ...
- Les outils et critères de pondération (objectifs, méthodes, moyens, limites) :
 - Le plan d'expérience
 - L'expertise en laboratoire
 - L'essai de robustesse
 - L'audit de procédé de fabrication
 - Les mesures sur le terrain
 - L'avis d'expert, ...
- Exemple

CAUSE ET CAUSE RACINE DE DÉFAILLANCE SUR CARTE ÉLECTRONIQUE

QCM ET CORRECTION

ANALYSE PHYSIQUE DES COMPOSANTS

14



DATES & LIEUX

- 18 au 21 mars – Pessac
- 10 au 13 juin – Pessac
- 7 au 10 oct. – Pessac

DURÉE

- 4 jours

TARIF

2 600 €

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissance de la technologie des composants, fiabilité, assemblage, analyse des composants et des systèmes électroniques.

PUBLIC CONCERNÉ

Techniciens, ingénieurs/chefs de projet, qui doivent réaliser, suivre, challenger, synthétiser des analyses de composants, cartes, dans leur laboratoire ou laboratoires extérieurs.

OBJECTIFS

Se familiariser avec les techniques permettant de réaliser des analyses de construction et de défaillance sur tous les types de composants électroniques ainsi que sur l'analyse des brasures et des circuits imprimés. Cette formation s'adresse au personnel de laboratoire et aux correspondants qualité.

FORMATEUR

Ingénieurs et techniciens de laboratoire.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

TECHNIQUE D'ANALYSE APPLIQUÉ À

- Analyses de construction
 - Analyse de composants
 - Analyse de packaging
 - Analyse puces
- Analyses de défaillance
 - Composants
 - Cartes

TEST ÉLECTRIQUE

- Test paramétrique
- Confirmation du défaut
- Mesure comparative

ANALYSE NON DESTRUCTIVE

- Visuel optique
- Radiographie x
- Microscopie acoustique

OUVERTURE CHIMIQUE

- Acides et lasers pour ouverture des boîtiers plastiques
- Techniques d'analyse des boîtiers : ouverture chimique spécifique
- inspection au MEB, pull test et shear test
- Ouvertures chimiques pour analyse de défaillance
- Artefacts d'ouverture

OUVERTURES MÉCANIQUES

- Ouverture mécaniques des boîtiers à cavité

LOCALISATION DES DÉFAUTS

- Visuel optique
- Probing
- Détection de points chauds par la technique des cristaux liquides
- Principe de la microscopie à émission de lumière
- Microscopie infra rouge

MICRO SECTION

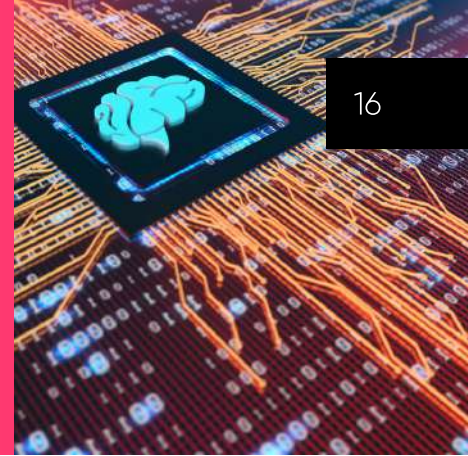
- Enrobée pour composants PCB et brasures
- Puces
- Révélation chimiques

OBSERVATION AU MEB

- Préparation des échantillons
- Observation en mode secondaire et rétro diffusé
- Technique d'analyse EDX (Electron Dispersion X-rays analysis)

QUESTIONS

SÉCURISATION DES COMPOSANTS ISSUS DE LA DISTRIBUTION NON-OFFICIELLE



16

DATES & LIEUX

- 5 au 6 juin - Pessac

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1460€

LANGUES



PRÉREQUIS

Sensibilisation aux problèmes liés aux approvisionnements «broker».

PUBLIC CONCERNÉ

Distributeurs, acheteurs/utilisateurs de composants obsolètes, contrôle d'entrée.

OBJECTIF

Sécuriser les lots issus de la distribution non officielle.

FORMATEUR

Responsable Pôle de compétences Laboratoire « contrôle de lot ».

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

JOUR 1

TECHNOLOGIES DES COMPOSANTS

PRÉCAUTIONS ESD, MANIPULATION ET STOCKAGE DES COMPOSANTS :

- Composants sensibles aux ESD
- Composants sensibles à l'humidité (MSL)

TEST : TECHNIQUE ET APPLICATION AU CONTRÔLE DE LOTS BROKER

- Notions d'échantillonnage

TEST : NON DESTRUCTIFS

- Optique
- Radiographie X
- Microscopie acoustique
- Fluorescence X
- Notions de test électrique

TEST : DESTRUCTIFS

- Brasabilité
- Ouvertures chimique/mécanique
- Microsection

DEFAUTS RENCONTRES LORS DES CONTROLES DE LOTS BROKER

Défauts : détection, origine, impact sur le composant

- Défauts liés aux conditions de stockage
- Défauts liés aux manipulations
- Défauts liés au démontage
- Défauts liés au reconditionnement
- Falsification
- Contrefaçon

JOUR 2

PRÉSENTATION DES ÉQUIPEMENTS - VISITE DU LABORATOIRE

CAS CONCRÈTS DE CONTRÔLE DE LOTS (PIÈCES SERMA ET AUTRES) ET DE FALSIFICATION

TEST (QCM) DE CONTRÔLE D'ACQUISITION DE CONNAISSANCES

INTRODUCTION À L'ASSEMBLAGE DE CARTES ÉLECTRONIQUES

18

DURÉE

- 0,5 jour

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissance en électronique.

PUBLIC CONCERNÉ

Chef de projet, acheteur, coordinateur métier, magasinier, technicien de laboratoire...

OBJECTIFS

- Définir ce qu'est une carte électronique et ce qui la compose, enseigner la base des procédés de fabrication, expliquer les phénomènes physiques (brasage), apporter une vue globale des métiers impliqués afin de connaître le vocabulaire technique courant.

FORMATEUR

Ingénieur Chef de Projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU MILIEU DE L'ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

QU'EST-CE QU'UNE CARTE ÉLECTRONIQUE ?

CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES EN PRODUCTION

- MSL
- ESD
- Stockage
- Manutention

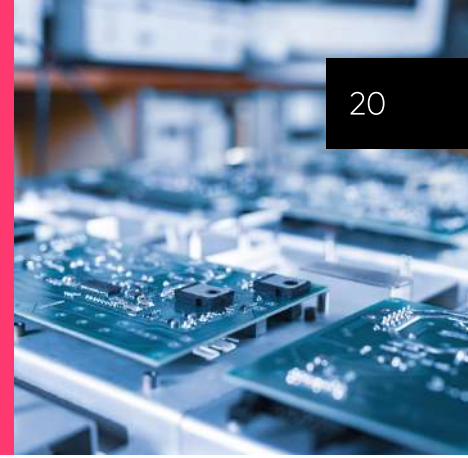
LA PRODUCTION D'UNE CARTE ÉLECTRONIQUE

- Les moyens de production et de contrôle.

LE TEST D'UNE CARTE ÉLECTRONIQUE

- Les moyens test et de contrôle électrique.

ASSEMBLAGE DES CARTES ELECTRONIQUES



DATES & LIEUX

- 12 au 14 mars - Toulouse
- 17 au 19 sept. - Pessac

DURÉE

- 3 jours

TARIF

2 160 €

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissance de base en assemblage des cartes.

PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieur qualité AQF, responsables produits, auditeur, chef de projet, ingénieur, technicien Process « Assembly »... Cette formation est spécifique aux assembleurs, elle approfondit les thèmes : matériaux, maîtrise process.

OBJECTIFS

- Acquérir les informations nécessaires à la mise en œuvre maîtrisée des procédés d'assemblage des composants électroniques.
- Savoir juger de la qualité des assemblages à partir de l'étude des différents éléments entrant dans la fabrication du produit final : circuits imprimés, circuits hybrides, composants, matériaux de brasage avec et sans plomb matériaux de collage et autres.
- Savoir mettre en œuvre : assemblage (PTH, SMT), fluxage, brasures, profils, conditionnement stockage, nettoyage...
- Aborder les aspects de contrôles et d'analyses de défaillance ainsi que les règles essentielles permettant d'assurer la maîtrise des processus.

FORMATEUR

Ingénieur Process Chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME

INTRODUCTION

- Environnement industriel
- Risques fiabilité

CHAPITRE 1 : BRASURE

- Terminologie et définitions : brasure, soudure, joint brasé...
- Diagramme de phase (plomb étain)
- Les alliages plomb /étain utilisés
- Les brasures sans plomb
- Fusion et refusion
- Phases : morphologies et évolution
- Intermétalliques
- La mouillabilité
- Les crèmes à braser
- Impact du sans plomb sur les composants et les alliages
- Backward process

CHAPITRE 2 : CIRCUITS IMPRIMÉS ET PRINCIPAUX COMPOSANTS ELECTRONIQUES

Circuits imprimés :

- Technologies : double face, multicouche
- Caractéristiques physiques : coefficient d'expansion thermique, flambage, Tg
- Finitions métallurgiques des surfaces de brasure
- Sensibilité à l'humidité

Composants électroniques :

- Condensateurs
- Relais
- Quartz

Les composants à boîtier plastique :

- Les matériaux des terminaisons des broches, billes (LED, BGA, μ BGA et flip chip)
- Sensibilité à l'humidité
- Contrôles non destructifs : visuel optique, acoustique et rayons X

CHAPITRE 3 : MANAGEMENT DU RISQUE LIÉ AUX DÉCHARGES ÉLECTROSTATIQUES

- Définition
- Composants sensibles
- Zone EPA

CHAPITRE 4 : LIGNE D'ASSEMBLAGE DES CARTES ELECTRONIQUES

- Process Flow
- Influence du design carte sur le choix de process
- Stockage des composants électroniques et circuits imprimés
- Les modes de dépôt : sérigraphie, seringue
- Les machines de placement (report)
- Profil de température et contrôle (refusion)
- Contrôles de fabrication
- Composants traversants
- Press Fit
- Brasage à la vague
- Autres moyens de brasure
- Dépannélisation
- Nettoyage
- Test
- Vernis
- Intégration du système
- Packaging

CHAPITRE 5 : MAÎTRISE DU PROCESS

- Qualification des machines et des process
- Contrôle des paramètres influents
- Main d'œuvre et instructions de travail
- Capabilité
- Gage R&R
- Les mécanismes de défaillance

CHAPITRE 6 : NORMES PRINCIPALES ET PRINCIPAUX ACRONYMES

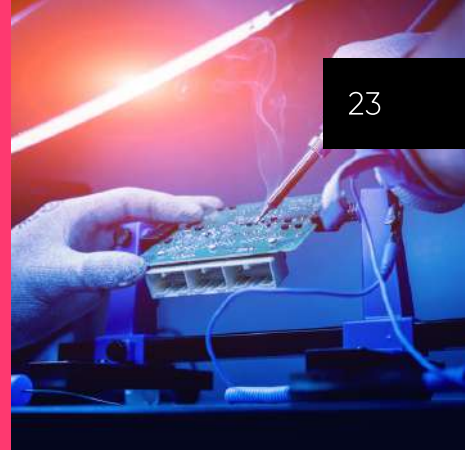
CHAPITRE 7 : AUDIT DIGEST

Inclus dans le 3ème jour dans le cas où cette formation est dispensée à Pessac :

Visite d'un atelier d'assemblage de cartes (moyens CMS, traversant (PTH), brasage manuel).

ESD PROTECTIONS ANTISTATIQUES

23



DURÉE

- 1 jour

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucun.

PUBLIC CONCERNÉ

Tout public manipulant des composants ou cartes électroniques.

OBJECTIF

Prévenir et comprendre les décharges électrostatiques dans un site industriel par la mise en œuvre, le contrôle et la maintenance des protections nécessaires.

FORMATEUR

Ingénieur Chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME**FORMATION THÉORIQUE
(UNE DEMI-JOURNÉE) :**

- Module 1 : Définition d'une décharge électrostatique
- Module 2 : Gestion du risque ESD en atelier d'assemblage et de test :
Phénomènes et conséquences sur les circuits intégrés
- Module 3 : Gestion du risque ESD en atelier d'assemblage et de test :
Règles de prévention

**FORMATION PRATIQUE
(UNE DEMI-JOURNÉE) :**

- Sur postes de travail, auto audit en travail de groupes, avec équipements de mesure : tera-ohmmètre, mesureur de champs (option : test du marcheur)
- Débriefing par groupe sur les anomalies constatées et propositions d'amélioration

Cette formation intra-entreprise pourra être adaptée en fonction de vos besoins.

INDUSTRIALISATION CARTES ET SOUS-ENSEMBLES ÉLECTRONIQUES - CONDUITE DE PROJET

25

DATES & LIEUX

- 6 au 8 fev. - Distanciel
- 15 au 17 oct. - Distanciel

DURÉE

- 2.5 jours

TARIF

1 820 €

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissance en conception ou fabrication des cartes et sous-ensembles électroniques.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsable méthodes, R&D, ingénieur conception, routage PCB, responsable Qualité, chef de projet industriel.

OBJECTIFS

- Aborder un projet industriel dans sa phase de pré-étude et de faisabilité
- Maîtriser les risques lors des phases de conception (conception préliminaire et conception de détail)
- Appréhender les typologies de procédés de fabrication adaptées au projet
- Piloter les phases prototypes, la validation des produits (certification), la qualification produit/process
- Elaborer le planning du projet et le suivre en mode opérationnel
- Calculer le budget du projet (investissement et coût projet) et le suivre en mode opérationnel

FORMATEUR

Chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

MODULE 1 : AVANT-PROJET/STRATÉGIE INDUSTRIELLE/FAISABILITÉ

- Périmètre & rôle de l'industrialisation
- Faisabilité économique
- Notion de prix/coûts
- Sélection d'un EMS (Electronic manufacturing services)

MODULE 2 : DÉVELOPPEMENT D'UN PRODUIT PHASE PRÉLIMINAIRE

- Faisabilité technique/plan de développement
- Spécification du besoin et exigences
- Conception préliminaire
- Analyse des risques (AMDEC produit) – Choix des composants – Validation du concept

MODULE 3 : DÉVELOPPEMENT DÉTAILLÉ D'UN PRODUIT

- Conception design
- DFM (Design for Manufacturing)/DFT (Design for testability)
- Règles de conception et de fabrication
- Circuit imprimé – techno – finitions – spécifications – panélisation
- ESD (Electrostatic Sensitive Device)
- Développement mécanique
- Typologie du process d'assemblage/contraintes de fabrication
- Moyens de contrôle et de test – stratégie de test
- Dossier de définition produit

MODULE 4 : PROTOTYPE - VALIDATION DESIGN

- Fabrication des prototypes
- Plan de validation – process – robustesse – fiabilité
- Certification – normes – label CE

MODULE 5 : PILOT RUN – INDUSTRIALISATION LIGNE

- Gestion système (EMS)
- Industrialisation des moyens
- Industrialisation des lignes de fabrication
- Introduction au Lean manufacturing
- Lancement moyens de test/spécifications/qualifications des moyens

MODULE 6 : PILOT RUN – QUALIFICATION

- Fabrication du Pilot run – Rapport Qualité - exploitation
- Plan de qualification - Livrables

MODULE 7 : PROCESS PARALLÈLES

- Standard IPC
- Gestion des changements / évolutions techniques
- Retours clients – process de réparation
- Qualification / formation du personnel chargé de la production

AUDIT DE LIGNE D'ASSEMBLAGE DES CARTES ELECTRONIQUES

28



DATES & LIEUX

- 22 au 23 mai - Pessac
- 19 au 20 nov. - Distanciel

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1 460 €

LANGUES



PRÉREQUIS

Notions de base en électronique.

PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs qualité AQF, responsables produits, techniciens process « Assembly », auditeurs.

OBJECTIFS

Évaluer ses capacités techniques et organisationnelles pour ceux ayant des activités comprenant des visites ou audits de fournisseurs de cartes assemblées. Cette formation s'appuie sur notre longue expérience dans le domaine de l'audit, de notre connaissance des techniques d'assemblage et de leurs mécanismes de défaillance.

FORMATEUR

Ingénieur Process Chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

INTRODUCTION

- Environnement industriel
- Problèmes fiabilité

BRASURE

- Brasure
- Brasure avec plomb
- Mouillabilité
- Intermétalliques
- Evolution des phases
- RoHS et REACH
- Contrôle
- Brasure sans plomb
- Brasure avec et sans plomb
- Whiskers

LES CIRCUITS IMPRIMÉS ET LES PRINCIPAUX COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

- Circuits imprimés
- Condensateurs
- Quartz
- Composants en boîtier plastique

DÉCHARGES ÉLECTROSTATIQUES

- EOS et ESD
- Sensibilité des composants
- Environnement des ateliers
- Transport des pièces sensibles
- Moyens de contrôle

LIGNE D'ASSEMBLAGE DES CARTES ÉLECTRONIQUES

- Process Flow
- Ligne CMS
- Composants traversants (PTH) seulement
- Composants CMS sur 1 face
- Composants CMS sur 1 face + quelques PTH
- Pin In Paste
- Composants CMS sur les 2 faces
- CMS et traversants : technologie mixte

INTRODUCTION À LA MAITRISE DES PROCESSUS

- Qualification
- Contrôles des paramètres
- SPC, CP, CPK, control chart

TECHNIQUE DE L'AUDIT

- Généralités
- Préparation
- Organisation
- Agenda
- Attitude
- Déroulement sur ligne

FINALISATION DE L'AUDIT

- Grille d'Audit
- Wrap up

DESCRIPTION ET AUDIT DÉTAILLÉ DES ÉTAPES DU PROCÉDÉ D'ASSEMBLAGE

- Propreté et management visuel
- Réception et Stockage
- Sérigraphie
- Report
- Refusion
- Contrôle
- Traversant
- Brasage à la vague
- Autres moyens de brasure
- Vernis
- Test
- Intégration du système
- Packaging

ANNEXES

- Normes principales et principaux acronymes
- Audit digest

MANAGEMENT DE L'OBSOLESCENCE DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

31

DATES & LIEUX

- 26 mars – Pessac
- 24 sept. – Distanciel

DURÉE

- 1 jour

TARIF

750€

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucun.

PUBLIC CONCERNÉ

Chef de projet, ingénieur, technicien, responsable et correspondant qualité.

OBJECTIF

Connaissance des causes et gestion des conséquences de l'obsolescence.

FORMATEUR

Responsable Pôle de Compétence AQC.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Évaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

INTRODUCTION

- Objectifs
- Les causes de l'obsolescence
- Notion de cycle de vie
- Impact financier

ANALYSE PRÉVISIONNELLE D'OBSOLESCENCE AU NIVEAU COMPOSANT

- Mise en place d'indicateurs (technologies, fabricants)

EVENTAIL DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT

- Grille d'analyse
- Impact
- Contrefaçon

EVALUATION ET MANAGEMENT DES RISQUES AU NIVEAU CARTES/SYSTÈMES FINIS

- Estimation de coefficient de criticité et de probabilité

CONCLUSION

QUESTIONS

STOCKAGE DES COMPOSANTS

33



DATES & LIEUX

- 27 mars – Distanciel
- 25 sept. – Distanciel

DURÉE

- 1 jour

TARIF

750€

LANGUES



PRÉREQUIS

Notions de base en physique des composants.

PUBLIC CONCERNÉ

Personnes amenées à stocker des composants ou des cartes électroniques.

OBJECTIF

Être à même d'identifier les exigences acceptables pour les différents stockages. Connaître et prendre des décisions lors de la mise en place d'un tel programme.

FORMATEUR

Responsable Pôle de Compétence AQC.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

CONTEXTE

INTRODUCTION

- Vues des composants et des cartes assemblées

MÉCANISMES DE DÉFAILLANCE

- Contraintes mécaniques
- Contraintes chimiques/Action de l'humidité
- Champs électrostatiques
- Contraintes thermomécaniques
- Autres (empoussièrement)

MÉTHODOLOGIE DE STOCKAGE

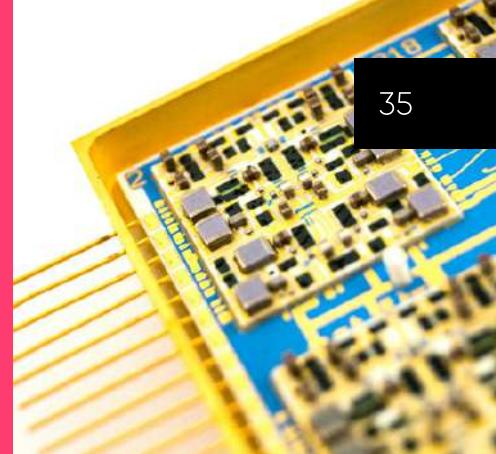
- Achat
 - Dimensionnement
 - Conditionnement
- Contrôle réception
 - Traçabilité
 - Conformité
- Validation technique initiale
 - Physique
 - Electrique
 - Fiabilité
- Stockage
 - Atmosphère
 - Solution
 - Local
- Validation technique périodique
- Déstockage
 - Logistique
 - Gestion

CONCLUSION

QUESTIONS

FORMATION ET CERTIFICATION INSPECTEUR IPC-A-610 « ACCEPTABILITÉ DES ASSEMBLAGES ÉLECTRONIQUES »

35



DATES & LIEUX

- 27 au 30 mai - Pessac

DURÉE

- 3.5 jours

TARIF

1 850€

LANGUES



PRÉREQUIS

Notions de base assemblage PCB et technologies composants.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsables qualité, ingénieurs Process, techniciens et opérateurs, contrôleurs visuels et réparateurs des produits électroniques.

OBJECTIF

Utilisation et compréhension des critères de la norme IPC-A-610. Support de formation IPC-A-610 selon indice H. Maîtrise de cet outil de communication entre clients et fournisseurs. Validation de la formation par un certificat officiel de l'IPC.

FORMATEUR

Formateur certifié IPC.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

INTRODUCTION/RÈGLES ET PROCÉDURES PROFESSIONNELLES IPC

- Introduction
- Programme et durée de la certification
- Formateurs et spécialiste IPC
- Recertification et épreuve par challenge.

AVANT-PROPOS, DOCUMENTS APPLICABLES ET MANIPULATION

- Champ d'application
- Conceptions spécialisées
- Termes et définitions
- Méthodologie d'inspection
- Vérification des dimensions
- Instruments grossissants et éclairage
- Documents applicables
- Manipulation des cartes électroniques.

INSTALLATION DES ACCESSOIRES

- Installation des accessoires, isolement, éléments de fixation
- Connecteurs, poignées, extracteurs, loquets
- Broches de connecteurs
- Harnais, faisceau de câblage, laçage
- Cheminement, croisements, rayon de courbure.

CONNEXIONS À BORNE (INSTALLATION ET BRASAGE)

- Clip latéral
- Accessoires sertis
- Préparation fil, étamage
- Préformage, réducteur de tension
- Installation
- Isolants, conducteurs
- Bornes, brasures
- Dommages

CRITÈRES BRASURES (HAUTE TENSION INCLUSE)

- Exigences d'acceptabilité du brasage
- Anomalies de brasage
- Haute tension

CRITÈRES POUR LA TECHNOLOGIE AVEC TROUS MÉTALLISÉS TRAVERSANTS

- Installation de composants
- Radiateur
- Arrimage de composants
- Trous non métallisés
- Trous métallisés
- Fils de liaison

ASSEMBLAGES AVEC COMPOSANTS MONTÉS EN SURFACE

- CHIP, MELF, LCCC, SOIC QFP, SOJ PLCC, connexions droites et plates, composants de grande taille, DPAK, PQFN, BGA
- Fils de liaisons

CONNEXIONS ENROULÉES SANS BRASURE

- Nombres de spires, espacement
- Enroulement de l'extrémité de l'isolant
- Chevauchement des spires
- Disposition et mou du fil
- Isolants, conducteurs et bornes endommagés

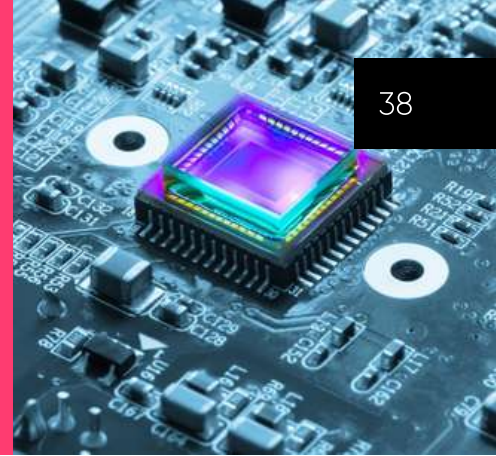
COMPOSANTS ENDOMMAGÉS, CARTES DE CIRCUIT IMPRIMÉ ET ASSEMBLAGES

- Circuit imprimé : contacts dorés, conditions des laminés, marquage, propretés, revêtements
- Composant endommagé

TESTS

- 1 test par module (9) sous forme de QCM

RE-CERTIFICATION INSPECTEUR IPC-A-610 « ACCEPTABILITÉ DES ASSEMBLAGES ÉLECTRONIQUES »



38

DURÉE

- 2 jours

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Notions de base assemblage PCB et technologies composants.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsables qualité, ingénieurs Process, techniciens et opérateurs, contrôleurs visuels et réparateurs des produits électroniques.

OBJECTIF

Utilisation et compréhension des critères de la norme IPC-A-610. Support de formation IPC-A-610 selon indice H. Maîtrise de cet outil de communication entre clients et fournisseurs. Validation de la formation par un certificat officiel IPC.

FORMATEUR

Formateur certifié IPC.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

RAPPELS SUR LES MODULES FAISANT L'OBJET DE QUESTIONS À LIVRE FERMÉ

INTRODUCTION/RÈGLES ET PROCÉDURES PROFESSIONNELLES IPC

- Introduction
- Programme et durée de la certification
- Formateurs et spécialiste IPC
- Re certification et épreuve par challenge

AVANT-PROPOS, DOCUMENTS APPLICABLES ET MANIPULATION

- Champ d'application
- Conceptions spécialisées
- Termes et définitions
- Méthodologie d'inspection
- Vérification des dimensions
- Instruments grossissants et éclairage
- Documents applicables
- Manipulation des cartes électroniques

RAPPELS RAPIDES SUR LES PRINCIPAUX CRITÈRES DES 7 MODULES RESTANTS

INSTALLATION DES ACCESSOIRES

- Installation des accessoires, isolement, éléments de fixation
- Connecteurs, poignées, extracteurs, loquets
- Broches de connecteurs
- Harnais, faisceau de câblage, laçage
- Cheminement, croisements, rayon de courbure

CRITÈRES BRASURÉS (HAUTE TENSION INCLUSE)

- Exigences d'acceptabilité du brasage
- Anomalies de brasage
- Haute tension

CONNEXIONS À BORNE

- Clip latéral
- Accessoires sertis
- Préparation fil, étamage
- Préformage, réducteur de tension
- Installation
- Isolants, conducteurs
- Bornes, brasures
- Dommages

CRITÈRES POUR LA TECHNOLOGIE AVEC TROUS MÉTALLISÉS TRAVERSANTS

- Installation de composants
- Radiateur
- Arrimage de composants
- Trous non métallisés
- Trous métallisés
- Fils de liaison

CRITÈRES POUR LA TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS MONTÉS EN SURFACE

- CHIP, MELF, LCCC, SOIC QFP, SOJ PLCC, connexions droites et plates, composants de grande taille, DPAK, PQFN, BGA
- Fils de liaisons

COMPOSANTS ENDOMMAGÉS, CARTES DE CIRCUIT IMPRIMÉ ET ASSEMBLAGES

- Circuit imprimé : contacts dorés, conditions des laminés, marquage, propretés, revêtements
- Composant endommagé

CONNEXIONS ENROULÉES SANS BRASURE

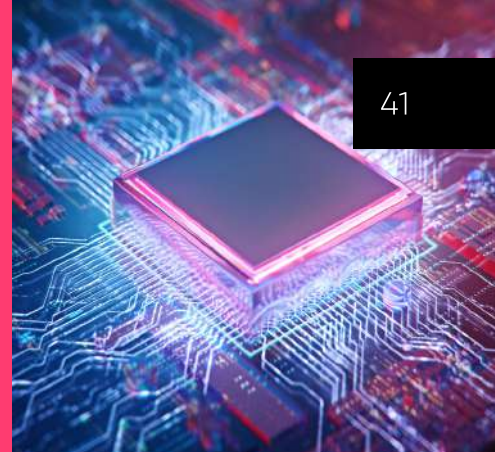
- Nombres de spires, espacement
- Enroulement de l'extrémité de l'isolant
- Chevauchement des spires
- Disposition et mou du fil
- Isolants, conducteurs et bornes endommagés

TESTS

- 1 test par module (9) sous forme de QCM

FIABILISATION D'UN ENSEMBLE ÉLECTRONIQUE

41



DATES & LIEUX

- 10 au 12 sept. – Pessac
- 19 au 21 nov. – Pessac

DURÉE

- 3 jours

TARIF

2 160€

LANGUES



PRÉREQUIS

Niveau de technicien supérieur expérimenté ou d'ingénieur travaillant sur la qualité ou fiabilité d'un produit soit au niveau de sa fabrication ou de sa sélection.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsable technique ou de bureaux d'études, Ingénieur ou Chef de projet, responsable fiabilité.

OBJECTIF

Apprendre une méthode permettant de fiabiliser un système électronique. La démarche permet de comprendre comment cerner le profil de vie du produit, de réaliser des analyses de risques technologiques afin de construire un plan de levée des risques ciblé (essais environnementaux accélérés par l'utilisation de modèles mathématiques, essais de robustesse, qualification des composants ...).

FORMATEUR

Ingénieur Chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

INTRODUCTION

- Définitions de la fiabilité
- Défaillance, mode de défaillance et mécanisme de défaillance
- Défaillance abrupte (catalectique) et défaut d'usure
- Exemple de mécanismes de défaillance
- Théorie résistance/contrainte

QUELQUES NOTIONS MATHÉMATIQUES

- Fonction taux de défaillance $l(t)$
- Evolution du taux de défaillance dans le temps (courbe en baignoire)
- MTBF, MTTF
- Utilisation des lois statistiques et leur limitation :
 - Exponentielle
 - Weibull
- Echantillonnage :
 - Ki^2
 - Binomiale

NOTRE APPROCHE : « LA FIABILISATION PAR LA TECHNOLOGIE »

- Définition du profil de vie du produit
- Analyse de risques (technologies versus profil de vie)
 - Composants et technologies : AEC-Q-XXX, PPAP, aéronautique, spatial...
 - Design
 - Industrialisation
- Essais de robustesse
 - HALT
 - Elaboration et réalisation d'un plan d'essais
- Essais de durabilité
 - Lois d'accélération (Arrhenius, Coffin Manson et Norris Landzberg, Hallberg Peck ...)
 - Construction d'un plan d'essais et séquençement des essais
- Qualification du procédé de fabrication
 - La maîtrise des procédés
 - L'audit fournisseur

DÉVERMINAGE

- Définition du déverminage
- Le HASS, HASA, ESS
- POS et SOS
- Efficacité du déverminage

LES MÉTHODE CLASSIQUES D'ÉVALUATION DE LA FIABILITÉ

- Les calculs théoriques (MIL-HDBK-217, IEC 62380, FIDES)
- Les filières d'essais (DO 160, EN 50155, ESA...)
- Le retour terrain (REX)

EXERCICES PRATIQUES SUR UN CAS CONCRET

Tout au long de la formation des exercices sont proposés aux stagiaires :

- Exercices mathématiques (exponentielle, Weibull...)
- Définition du profil de vie
- Analyse de risques technologiques et industrialisation
- Définition d'un plan de robustesse
- Définition d'un plan d'essais durabilité (calcul des essais accélérés)

QUESTIONS/RÉPONSES

QUALIFICATION DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

44



DATES & LIEUX

- 5 juin – Distanciel

DURÉE

- 1 jour

TARIF

750€

LANGUES



PRÉREQUIS

Niveau de technicien supérieur expérimenté ou d'ingénieur travaillant sur la qualité ou fiabilité d'un produit soit au niveau de sa fabrication ou de sa sélection.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsable technique ou de bureau d'études, Ingénieur ou Chef de projet, responsable fiabilité, responsable laboratoire d'essais.

OBJECTIFS

- Comprendre les objectifs des essais de qualification des cartes et systèmes électroniques (milieu automobile) depuis les aspects théoriques de la définition des essais jusqu'aux aspects pratiques de leur réalisation (bonnes règles, réaction en cas de problèmes, rédaction des rapports d'essais...)
- Les principales normes en vigueur seront revues (ISO 16750, normes des fabricants automobiles...). Les aspects mathématiques seront abordés, d'une part pour le calcul des facteurs d'accélération et d'autre part, pour le calcul des échantillons nécessaires en fonction d'objectifs fiabilité.

FORMATEUR

Ingénieur Chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

INTRODUCTION GÉNÉRALE

SENSIBILISATION AUX MÉCANISMES DE DÉFAILLANCES DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES (CIBLÉ AUX ATTENTES)

- Liens avec les essais de qualification

CONCEPTS DE BASE UTILES À LA QUALIFICATION

- Paramètres et lois de fiabilité
- Essais types (HTOL, TC, THB...)
- Facteurs d'accélération (Arrhenius, Black, Coffin, Peck...)

MÉTHODES ET NORMES DE QUALIFICATION (PLUS OU MOINS APPROFONDIES EN FONCTION DES ATTENTES)

- Knowledge based vs Stress based
- JESD47 (industrielle)
- MIL-STD
- ECSS (Spatial)
- AEC-Q (Automotive)
- JESD94 / JEP148 (exemple électromigration)

QUALIFICATION DES SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES (APPLICATION AUTOMOBILE)



46

DURÉE

- 2 jours

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Niveau de technicien supérieur expérimenté ou d'ingénieur travaillant sur la qualité ou fiabilité des composants soit au niveau de sa fabrication ou de sa sélection.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsable technique ou de bureaux d'études, Ingénieur ou Chef de projet, Responsable fiabilité, technicien d'essais, responsable laboratoire d'essais.

OBJECTIF

- Comprendre les objectifs des essais de qualification des composants depuis les aspects théoriques de la définition des essais (mécanismes de défaillances, paramètres et lois de fiabilité) jusqu'aux aspects pratiques de leur réalisation (facteurs d'accélération, échantillonnage...).
- Appréhender les principales normes en vigueur (MIL, JEDEC, AEC, ESCC, JESD...)

FORMATEUR

Ingénieur Chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

INTRODUCTION

- Définitions de la fiabilité
- Défaillance, mode de défaillance et mécanisme de défaillance
- Défaillance abrupte (catalectique) et défaut d'usure
- Exemple de mécanismes de défaillance
- Théorie résistance/contrainte

QUELQUES NOTIONS MATHÉMATIQUES

- Fonction taux de défaillance $l(t)$
- Evolution du taux de défaillance dans le temps (courbe en baignoire)
- MTBF, MTTF
- Utilisation des lois statistiques et leur limitation :
- Exponentielle
- Weibull

LOIS D'ACCÉLÉRATION / CONSTRUCTION D'UN PLAN D'ESSAIS

- Lois d'accélération (Arrhenius, Coffin Manson et Norris Landzberg, Hallberg Peck ...)
- Construction d'un plan d'essais et séquençement des essais
- Qualification des procédés de fabrication

MÉTHODE DE DÉFINITION D'UN PLAN D'ESSAI

- Définition du profil de vie du produit
- Analyse de risques (technologies versus profil de vie)
 - Composants et technologies : PPAP...
 - Design
 - Industrialisation
- Stress Based Testing (AEC Qxxx)
- Essais de robustesse
 - HALT
 - Elaboration et réalisation d'un plan d'essais
- Essais de durabilité
- Revue des différents essais proposés dans les normes (définition et objectif de chaque type d'essai)
 - HTOL/THB/STORAGE/PC/TC/ESD/THB/T&H cyclé/Essais mécaniques, brouillard salin...

ECHANTILLONNAGE

- Lois d'accélération (Arrhenius, Coffin Manson et Norris Landzberg, Hallberg Peck ...)
- Construction d'un plan d'essais et séquençement des essais
- Qualification des procédés de fabrication

NIVEAU MSL ET ESD

- MSL
- ESD

DÉVERMINAGE

- Définition
- Mise en place (SOS, POS, surveillance, monitoring...)

SYNTHÈSE

FOCUS AUTOMOBILE, REVUE DES NORMES EXISTANTES (EXEMPLES)

- ISO 16750
- Spécifications d'essais des principaux fabricants de véhicules automobiles

FIABILITÉ ÉLECTRONIQUE ET VIBRATION

49



DATES & LIEUX

- 19 et 20 juin - Ecully
- 3 et 4 déc. - Ecully

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1 800€

LANGUES



Cette formation est dispensée dans les locaux de Vibrattec, partenaire de SERMA Technologies.

La première journée de formation est dispensée par un formateur de SERMA, et la deuxième journée est dispensée par un formateur de Vibrattec



PRÉREQUIS

Des bases en mécanique et électronique.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsables projets, Techniciens et ingénieurs d'essai, laboratoire et bureaux d'études...

OBJECTIFS

- Comprendre l'intérêt des mesures vibratoires et différencier les techniques de mesures vibratoires,
- Comprendre l'intérêt du dimensionnement vibratoire,
- Comprendre les tests normatifs.

FORMATEUR

Ingénieur Chef de Projet / en partenariat avec Vibrattec.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME**JOUR 1 : ENJEUX ET LIMITES DE LA FIABILITÉ ÉLECTRONIQUE VIS-À-VIS DE LA CONTRAINTE DE VIBRATION**

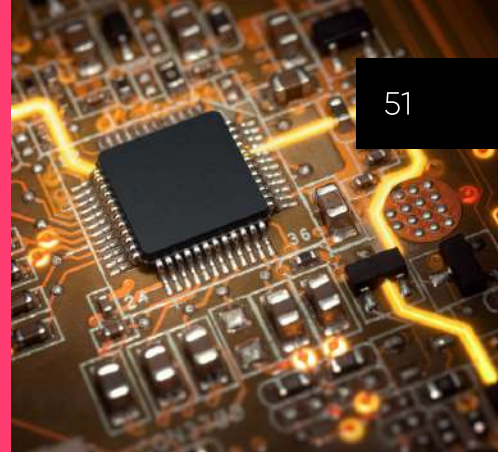
- Introduction à la fiabilité électronique et mécatronique
- Les défaillances des électroniques en vibration
 - Principaux modes et mécanismes de défaillance
 - Cas des brasures
- Les recueils de fiabilité (MIL-HDBK217, IEC62380, FIDES) vs vibration
- Les essais types sur composants et cartes
- Les essais de robustesse et de vieillissement accéléré vs vibration

JOUR 2 : ANALYSES EXPERIMENTALES ET ESSAIS APPLICABLES À L'ÉLECTRONIQUE

- Introduction et base théorique :
- L'analyse vibratoire expérimentale :
 - La chaîne de mesure
 - Position des points de mesure
 - Traitement du signal : analyse temporelle, spectre, DSP
 - Déformée en fonctionnement
 - Mesure de déformation
- L'analyse modale expérimentale
 - Fonction de réponse en fréquence
 - Mise en œuvre de l'AME : les différentes étapes
 - Précautions spécifiques sur cartes électroniques
- L'approche fiabiliste appliquée
 - Analyse en fatigue : Courbe de Wöhler et calcul de dommage
 - Les chargements : personnalisation d'essai / normes de transport
 - Les normes transports (selon les participants)
 - Stade de la conception : Modélisation numérique et analyse des résultats
 - Stade de la validation : Essais sur table vibrante

FIABILITÉ ET ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

51



DATES & LIEUX

- 2 au 3 octobre - Pessac

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1460€

LANGUES



PRÉREQUIS

Niveau de technicien supérieur expérimenté ou d'ingénieur avec des connaissances de base en électronique.

PUBLIC CONCERNÉ

Technicien supérieur expérimenté, ingénieur ou chef de projet, responsable technique ou de bureau d'étude, responsable qualité ou fiabilité.

OBJECTIF

Connaître les technologies mises en jeu (diode, MOSFET, IGBT en Si, SiC et GaN) et apprendre une méthode permettant de « fiabilisation par la technologie » d'un module de puissance, du profil de vie au plan de levée des risques (performance, robustesse, durée de vie, variabilité process), en passant par l'analyse des risques (mécanismes de défaillances).

FORMATEUR

Ingénieur Chef de Projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

INTRODUCTION

- Généralités sur l'électronique de puissance (historique, définitions)
- Périmètre des modules de puissance traités dans le cours (6500V - 500A)

PRESENTATION DES TECHNOLOGIES D'UN MODULE DE PUISSANCE

- Puces
 - Diodes
 - MOSFET
 - IGBT
 - Nouvelles technologies SiC et GaN
- Connectiques
 - Connectiques des dessus des puces (câblages filaires, rubans, etc.)
 - Connectiques des dessous des puces et substrats (brasures, frittages, etc)
 - Connectiques de puissance (broches brasées, vissées, etc.)
- Substrats/Embases
 - Nature et caractéristiques des substrats (SMI, AL₂O₃, AlN, Si₃N₄, DBC, AMB, etc.)
 - Nature et caractéristiques des embases (Cu, AlSiC, etc.)

NOTRE APPROCHE DE « FIABILISATION PAR LA TECHNOLOGIE »

- Profil de vie du produit
- Analyse de risques
 - Mécanismes de défaillance (levées de câblages filaires, délaminations dans les brasures, etc.)
- Plan de levée des risques
 - Performance (norme / spécification)
 - automobile (AECQ, AQG-324...), aéronautique (DO), spatial (ESCC...), ferroviaire (IEC...), ...
- Robustesse
 - Définition de la robustesse
 - Construction d'un plan d'essais, séquençement des essais
 - Exemple du HALT
- Durée de vie
 - Revue des essais et leurs lois d'accélération (Arrhenius, Coffin Manson, etc.)
 - Construction d'un plan d'essais, séquençement des essais
- Variabilité des procédés
 - La maîtrise des procédés
 - L'audit fournisseur

STOCKAGE ÉNERGIE ÉLECTRIQUE : BATTERIES



DATES & LIEUX

- 19 au 20 mars - Pessac
- 19 au 20 nov. - Chambéry

DURÉE

- 1,5 jour

TARIF

1 100 €

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucun.

PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieur qualité AQF, responsable produits, auditeur, chef de projet, ingénieur, technicien Process, technicien de laboratoire d'expertise...

OBJECTIFS

- Appréhender les différentes familles de batteries existantes et leurs caractéristiques pour une aide au choix technologique.
- Développement des bonnes pratiques lors de l'utilisation et la manipulation des batteries.

FORMATEUR

Formateur SERMA Ingénieur Expert Batteries avec plusieurs années d'expérience en R&D matériaux pour le stockage électrochimique.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Évaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME

Les technologies suivantes seront présentées : Plomb-acide/Ni-MH/Ni-Cd/Lithium Ion. Quelques éléments d'informations complémentaires seront apportés sur les autres technologies de stockage électrochimiques (à savoir les super condensateurs et les piles à combustible).

Les points principaux du programme sont les suivants :

PARTIE 1 : INTRODUCTION SUR LE FONCTIONNEMENT GÉNÉRAL D'UN ACCUMULATEUR

- Appréhender les principes électrochimiques de base
- Comprendre la structure et le fonctionnement d'un accumulateur
- Piles, batteries et autres types d'accumulateurs

PARTIE 2 : DÉFINITION DES GRANDEURS ÉLECTRIQUES

- Tension, énergie, puissance
- Déterminer ses propriétés

PARTIE 3 : TECHNOLOGIES DISPONIBLES ET MARCHÉ

- Plomb-Acide
- Nickel (Ni-Cd et NiMH)
- Le Li-ion et li métal

PARTIE 4 : SÉCURITÉ ET FIABILITÉ DES BATTERIES

- Sécurité des batteries
- BMS
- Bonnes pratiques (Recommandations des conditions de livraison et de réception et points critiques)

SÉCURITÉ DES BATTERIES

55



DATES & LIEUX

- 5 juin- Distanciel

DURÉE

- 1 jour

TARIF

750 €

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucun.

PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieur qualité AQF, responsables produits, auditeur, chef de projet, ingénieur, technicien Process, technicien de laboratoire d'expertise...

OBJECTIF

Développer les bonnes pratiques lors de l'utilisation et la manipulation des batteries.

FORMATEUR

Ingénieur Process, Chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME**PARTIE 1 : INTRODUCTION SUR LE FONCTIONNEMENT GÉNÉRAL D'UN ACCUMULATEUR**

- Bases de l'électrochimie et lien avec les batteries
- Comprendre la structure et le fonctionnement d'un accumulateur
- Grandeurs électriques

PARTIE 2 : TECHNOLOGIES DISPONIBLES ET MARCHÉ

- Cas des technologies lithium (li-ion).
 - Chimies existantes et matériaux, forces et faiblesses
 - Design cellules, modules et packs

PARTIE 3 : SÉCURITÉ ET FIABILITÉ DES BATTERIES, FOCUS SUR LES BATTERIES LI-ION

- Sécurité associées à l'utilisation des batteries
 - Protections intrinsèques
 - Chimies vs. Fiabilité,
 - Normes et certifications (utilisation, transport et safety)
 - Définition d'un Plan de qualification typique
 - Battery Management System
- Bonnes pratiques
 - Recommandations des conditions de livraison, de réception et d'expédition
 - Points critiques à considérer lors de l'utilisation et l'intégration des batteries
 - Recyclage

TECHNOLOGIES DES SUPERCONDENSATEURS



DURÉE

- 1 jour

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucun.

PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieur qualité AQF, responsables produits, auditeur, chef de projet, ingénieur, technicien process, technicien de laboratoire d'expertise...

OBJECTIFS

- Appréhender et comprendre le fonctionnement d'un supercondensateur afin d'être une aide dans le choix technologique.
- Développer les bonnes pratiques lors de l'utilisation et la manipulation des supercondensateurs.

FORMATEUR

Formateur SERMA, Ingénieur Expert Batteries avec plusieurs années d'expérience en R&D matériaux pour le stockage électrochimique.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME**PARTIE 1 : INTRODUCTION SUR LE FONCTIONNEMENT GÉNÉRAL D'UN SUPERCONDENSATEUR**

- Accumulateurs et lien avec les supercondensateurs
- Comprendre la structure et le fonctionnement d'un supercondensateur
- Positionnement par rapport aux technologies classiques de condensateurs
- Positionnement par rapport aux autres technologies d'accumulateurs
- Grandeurs électriques caractéristiques

PARTIE 2 : TECHNOLOGIES DISPONIBLES

- Technologies commerciales de supercondensateurs
 - Chimies existantes et matériaux clés, forces et faiblesses
 - Design cellules, modules et packs
- Performances électriques et vieillissement
 - Fonctionnement nominal
 - Introduction à la problématique du floating et de l'équilibrage
 - Mécanismes de vieillissements

PARTIE 3 : SÉCURITÉ ASSOCIÉE À L'UTILISATION DES SUPERCONDENSATEURS

- Risques en fonctionnement normal et hors limites
- Risques en cas d'ouvertures des cellules
- Protections intrinsèques et Battery Management System
- Standards environnementaux (utilisation, transport et safety)

PARTIE 4 : BONNES PRATIQUES (RAPPORTÉES AU CYCLE DE VIE DES SUPERCONDENSATEURS AU SEIN DE L'ENTREPRISE)

- Réception et stockage initial
- Sécurisation des manipulations (assemblage, tests électriques, réparations)
- Stockage final (supercondensateurs cyclés, en fin de vie, défaillants)
- Recyclage et/ou réexpédition

SENSIBILISATION AUX SYSTEMES HYDROGENES



DATES & LIEUX

- 3 avril - Toulouse
- 18 sept. - Distanciel
- 4 déc. - Pessac

DURÉE

- 1 jour

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucun.

PUBLIC CONCERNÉ

Tout public.

OBJECTIF

- Avoir une vue globale de la chaîne hydrogène et les systèmes basés sur l'hydrogène.

FORMATEUR

Ingénieur chargé d'affaires

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Évaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME

INTRODUCTION

LES PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DE L'H2

- Les propriétés physiques de l'Hydrogène
- Les implications générales (Safety, systèmes etc)

LA CHAÎNE HYDROGÈNE

- Production de l'hydrogène
- Hydrogène industriel vs Hydrogène Energie
- Stockage de l'hydrogène
- Transport de l'hydrogène

SYSTÈMES ÉLECTROCHIMIQUES

- Introduction au composant : La pile à combustible
- Présentations des auxiliaires de la pile à combustible
- Les électrolyseurs – une introduction aux technologies usuelles

LA COMBUSTION H2 – UNE INTRODUCTION

- La combustion
- Exemples de combustion H2
- Phénomènes liés à la combustion

INITIATIVES, PROJETS, DÉMONSTRATEURS

- Hydrogène gazeux
- Hydrogène liquide
- Combustion
- Initiatives de l'EU, des pays, des entreprises

LES BASES DE L'HYDROGÈNE LIQUIDE (LH2)

61



DURÉE

- 2 jours

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissances de base d'ingénieur électrochimie, thermodynamique, physique.

PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs / Techniciens.

OBJECTIF

- Avoir une vue globale de la cryogénie, les propriétés de l'hydrogène liquide et les phénomènes associés (changement de phase etc).

FORMATEUR

Ingénieur chargé d'affaires

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

JOUR 1

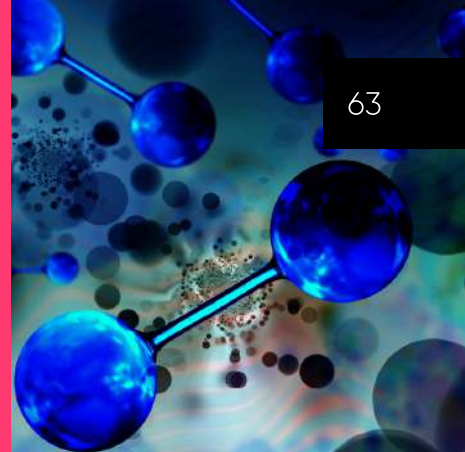
- Notions générales sur l'hydrogène Liquide : propriétés, méthodes de liquéfaction
- Réservoirs cryogéniques – les enjeux de la conception
- Canalisations cryogéniques dans un aéronef
- Phases de vie d'un réservoir : remplissage, vidange, phénomènes associés

JOUR 2

- Phases de vie d'un réservoir : remplissage, vidange, phénomènes associés
- Le raccord entre le réservoir cryogénique et le système de propulsion
- Aspects sécuritaires
- Questions, débriefing

LES FONDAMENTAUX DU H2 - FOCUS PAC

63



DURÉE

- 2 jours

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissances de base d'ingénieur électrochimie, thermodynamique, physique.

PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs / Techniciens.

OBJECTIF

- Avoir une vue globale de la chaîne hydrogène et les systèmes basés sur celui-ci avec une focalisation sur le système Pile à Combustible (PAC ou FC system).

FORMATEUR

Ingénieur chargé d'affaires

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME

JOUR 1

- Introduction
- Contexte : la chaîne Hydrogène
- Applications aéronautiques
- Introduction au composant – la PAC
- Aspects théoriques de la PAC – introduction

JOUR 2

- Aspects théoriques de la PAC – fin
- Le système PAC
- Généralités sur l'Hydrogène Liquide
- Limites et aspects de sécurité sur l'Hydrogène
- Session questions-réponses

OPÉRABILITÉ ET MAINTENANCE DE LA PILE À COMBUSTIBLE (PÀC)

65



DURÉE

- 3 jours

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Avoir suivi la formation les fondamentaux du H2 focus PàC (conseillée).

PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs / Techniciens.

OBJECTIF

- Avoir une introduction sur la pratique de maintenance et opérabilité du système pile à combustible (PAC). Des sessions pratiques ont lieu le dernier jour par demi-groupe (1 journée par demi-groupe).

FORMATEUR

Ingénieur chargé d'affaires.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Évaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME

JOUR 1

- Rappels sur les notions théoriques de la PAC
- Caractérisation de la PAC
- Le vieillissement de la PAC
- Le diagnostic de la PAC

JOUR 2

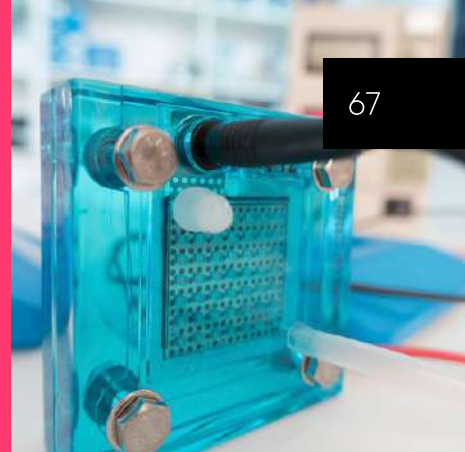
- Défauts et vieillissement de la PAC
- Maintenance du système PAC
- Questions, débriefing, préparation de la pratique

JOUR 3

- Visite des installations
- Safety
- Pratique

LA PILE À COMBUSTIBLE - FOCUS SUR LES PLAQUES BIPOLAIRES

67



DURÉE

- 1 jour

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissances de base d'ingénieur électrochimie, thermodynamique, physique.

PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs / Techniciens.

OBJECTIF

- Avoir une vue globale de la pile à combustible H₂ et les systèmes autour de ce composant avec une focalisation sur les plaques bipolaires et leur importance dans ce composant.

FORMATEUR

Ingénieur chargé d'affaires

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME

JOUR 1

- Introduction
- Contexte : la chaîne Hydrogène
- Introduction au composant – la pile à combustible (PAC)
- Aspects théoriques de la PàC – introduction
- Le système autour de la PàC – auxiliaires
- Les plaques bipolaires : fonctions, design, fabrication, vieillissement

TECHNIQUES D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SURFACES DE MATÉRIAUX



DATES & LIEUX

- 8 et 9 oct. - Écully
- + 7 oct (option de 0.5 jour)

DURÉE

- 2 ou 2.5 jours

TARIF

1 990€
Option 1/2 journée : 510€

LANGUES



PRÉREQUIS

Formation initiale scientifique Bac+2.

PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens du milieu industriel qui sont confrontés à des phénomènes liés aux surfaces.

OBJECTIFS

- Sensibiliser les industriels aux différents aspects de l'analyse de surface, aux informations qu'il est possible d'obtenir afin qu'ils puissent appréhender plus facilement les potentialités de ces techniques.
- Présenter de façon claire et concrète les applications des principales techniques d'analyse de surface.
- Montrer directement, au cours de travaux pratiques sur nos instruments, le déroulement d'une analyse de surface, de la préparation des échantillons à l'interprétation des données analytiques.

FORMATEUR

Docteurs-ingénieurs et ingénieurs matériaux, spécialistes de l'analyse de surface.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

FORMATION THEORIQUE

- Notion de surface
- Interaction rayonnement-matière
- Spectroscopies d'électrons : XPS et AES
- Spectrométries d'ions : SIMS dynamique et SIMS statique
- Spectrométrie GD-OES
- Synthèse et stratégie en analyse de surface

FORMATION PRATIQUE SUR LES APPAREILS

- TP XPS : analyse chimique et quantitative d'un polymère, estimation de l'épaisseur d'une couche d'oxyde, étude d'une contamination de surface, abrasion ionique
- TP SIMS : SIMS dynamique et statique - recherche et identification d'éléments traces en surface, réalisation d'un profil en profondeur, dépouillement d'un spectre de masse, imagerie d'extrême surface
- TP GD-OES : analyse qualitative d'un matériau multicouches, analyse quantitative d'un revêtement

TRAVAUX DIRIGÉS

- Applications industrielles basées sur des études de cas adaptés aux domaines des participants.

PROGRAMME OPTIONNEL (½ JOURNÉE)

FORMATION THÉORIQUE

- Microscopie Electronique à Balayage (MEB) en analyse de surface
- Infra-Rouge à Transformée de Fourier (IRTF) en analyse de surface

FORMATION PRATIQUE SUR LES APPAREILS

- TP MEB : observations de multicouches et revêtements, défauts de bonding et pollutions de contacts
- TP IRTF : microscopie sur des pollutions de contacts, identification de composés organiques

CYBERSÉCURITÉ ET CONFORMITÉ IOT DIRECTIVE RED

Comprendre les différentes normes pour se mettre en conformité



DATES & LIEUX

- 23 et 24 janv. – Distanciel
- 9 et 10 avril. – Distanciel
- 4 et 5 juin. – Distanciel
- 24 et 25 sept.- Paris
- 12 et 13 nov. – Distanciel
- 11 et 12 dec. – Distanciel

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1 800€

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucune expérience en cybersécurité nécessaire. Néanmoins des connaissances sur les réseaux et les architectures d'objets connectés sont souhaitables.

Si en distanciel :

- Un accès internet stable via Ethernet ou Wi-Fi avec un débit correct (1.2 Mb/s en débit descendant minimum est recommandé)
- Un PC / MAC avec l'outil Teams d'installé ainsi qu'un accès non restreint à internet.

PUBLIC CONCERNÉ

Cette formation vise les personnes travaillant dans le milieu des objets connectés et notamment celles qui participent à des projets devant être en conformité avec la nouvelle directive RED. Elle peut être dispensée à un public sans première connaissance de la cybersécurité.

OBJECTIF

L'objectif de cette formation est dans un premier temps d'inculquer les bases et principes fondamentaux de la cybersécurité pour ensuite présenter la directive RED et les futures normes EN 18031 qui en découlent. L'ETSI EN 303 645, son guide d'implémentation ETSI TR 103 621 et la méthodologie d'évaluation ETSI TS 103 701 seront aussi présentés en détails afin de vous préparer au mieux à la certification de votre produit.

FORMATEUR

Expert en cybersécurité IoT et embarqué.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

- Présentation PowerPoint projetée (support en français)
- Plateforme web interactive (Klaxoon)

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME

JOUR 1

INTRODUCTION À LA CYBERSÉCURITÉ

- Pourquoi la cybersécurité ?
- « Internet of Things »
- TP : Définir l'architecture d'une serrure biométrique connectée

FONDEMENTAUX DE LA CYBERSÉCURITÉ

- La triforme des critères de protection
- Nouvelles technologies, nouvelles menaces.

LE RISQUE EN CYBERSÉCURITÉ

- Marché de la cybersécurité
- Les mécanismes de sécurité
- TP : Définir la surface d'attaque d'une serrure biométrique connectée

CYBERSÉCURITÉ DÈS LA CONCEPTION

- Etude de cas
- 12 principes de cybersécurité

LA DIRECTIVE RED

- Aspects légaux, réglementaires et normatifs
- La protection des réseaux 3(3)(d)
- La protection des données personnelles et de la vie privée 3(3)(e)
- La protection contre la fraude 3(3)(f)
- TP : Identifier les vulnérabilités potentielles d'une serrure biométrique connectée

JOUR 2

LA NORME ETSI EN 303 645

- Périmètre d'application
- Les 13+1 exigences de la norme
- TP : Définir les dispositions s'appliquant à une serrure biométrique connectée

LE GUIDE D'IMPLEMENTATION ETSI TR 103 621

- Analyse de risque et évaluation de la sécurité
- Cycle de développement de la sécurité des produits (SDLC)
- Les implémentations proposées

LES SPÉCIFICATIONS D'ÉVALUATION ETSI TS 103 701

- Fonctionnement de l'évaluation
- Implémentation Conformance Statement (ICS)
- Implémentation eXtra Information for Testing (IXIT)
- TP : Préparer le dossier d'évaluation d'une serrure biométrique connectée

POUR ALLER PLUS LOIN

- NIST 8425
- Certification ioXt
- Evaluation GSMA
- Schéma PSA Certified
- Schéma SESIP

CYBERSÉCURITÉ ET CONFORMITÉ AUTOMOBILE UN R155/R156 & ISO 21 434

Comprendre les enjeux pour mieux l'implémenter.

73



DATES & LIEUX

- 11 et 12 juin. – Distanciel
- 17 et 18 sept. – Distanciel
- 26 et 27 nov. – Distanciel
- 17 et 18 dec. – Distanciel

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1 800€

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucune expérience en sécurité embarquée nécessaire. Néanmoins des notions sur les infrastructures automobiles sont souhaitables.

Si en distanciel :

- Un accès internet stable via Ethernet ou Wi-Fi avec un débit correct (1.2 Mb/s en débit descendant minimum est recommandé).
- Un PC / MAC avec l'outil Teams d'installé ainsi qu'un accès non restreint à internet.

PUBLIC CONCERNÉ

Cette formation cible les personnes intéressées par les problématiques de cybersécurité liées au domaine automobile. Elle s'adresse aux professionnels intervenants sur une ou plusieurs étapes du cycle de vie des systèmes automobiles mais aussi aux développeurs, architectes, intégrateurs, concepteurs, chefs de projet ou la direction du domaine.

OBJECTIFS

Cette formation vise à comprendre comment mener à bien une politique de sécurité cohérente et efficace dans le domaine automobile. L'objectif est de comprendre et se sensibiliser au travers de la réglementation n° 155 et n°156 de l'ONU et de la norme ISO/SAE 21434 ce qu'est :

- Une politique de cyber sécurité, les règles et processus spécifiques
- L'instauration et le maintien d'une culture cyber sécurité (amélioration continue)
- La gestion et l'évaluation du risque
- L'intégration de la cyber sécurité au sein des phases du cycle de vie

FORMATEUR

Expert en cybersécurité automobile.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

- Présentation PowerPoint projetée (support en français)
- Plateforme Web interactive (Klaxoon)

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

JOUR 1

CONTEXTE DE LA CYBERSÉCURITÉ

- Définitions
- Revue du contexte
- Réseaux des véhicules
- La surface d'attaque
- Aspects légaux/réglementaires
- Protéger les données
- Critères de protections
- Sécurité & Cybersécurité
- Nouvelles technologies

FONDAMENTAUX DE LA CYBERSÉCURITÉ

- Le risque en cybersécurité
- Marché de la cybersécurité
- Cybersécurité dès la conception

JOUR 2

LA RÉGLEMENTATION N° 155 ET N°156 DE L'ONU

- Périmètre
- Demande d'homologation
- Mise en place d'un CSMS
- Supply chain

LA NORME ISO/SAR 21 434

- Introduction / Définitions
- Gestion CS organisationnelle
- Gestion CS sur projet
- Activités distribuées de la CS
- Activités de CS continues
- Phase de concept
- Analyse de risque
- Développement du produit
- Validation de la CS
- Production
- Opération et maintenance
- Décommissionnement

CYBERSÉCURITÉ ET CONFORMITÉ FERROVIAIRE - TS 50701

Comprendre les enjeux pour mieux l'implémenter.



75

DATES & LIEUX

- 4 et 5 juin. - Distanciel
- 8 et 9 oct. - Distanciel
- 6 et 7 nov. - Distanciel

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1800€

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucune expérience en sécurité embarquée nécessaire. Néanmoins des notions sur les infrastructures automobiles sont souhaitables.

Si en distanciel :

- Un accès internet stable via Ethernet ou Wi-Fi avec un débit correct (1.2 Mb/s en débit descendant minimum est recommandé).
- Un PC / MAC avec l'outil Teams d'installé ainsi qu'un accès non restreint à internet.

PUBLIC CONCERNÉ

Cette formation vise les personnes travaillant dans le milieu ferroviaire et notamment celles qui participent à des projets incluant des aspects numériques et des systèmes de traitement automatisé de la donnée. Elle peut être dispensée à un public sans première connaissance de la cybersécurité ou venant du monde de la sécurité ferroviaire.

OBJECTIF

L'objectif de cette formation est dans un premier temps d'inculquer les bases et principes fondamentaux de la cybersécurité pour ensuite dérouler la Spécification Technique 50701 propre à la cybersécurité dans les projets ferroviaires.

FORMATEUR

Expert en cybersécurité ferroviaire.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

- Présentation PowerPoint projetée (support en anglais)
- Plateforme web interactive (Klaxoon)

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

INTRODUCTION À LA CYBERSÉCURITÉ

- Vocabulaire et définition
- Comprendre le besoin et son évolution au fil du temps
- La notion de « surface d'attaque »

ASPECTS LÉGAUX, RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIFS

- Les différents organismes
- Directive NIS 2
- Initiatives au niveau européen et international

FONDAMENTAUX DE LA CYBERSÉCURITÉ

- Sécurité, sûreté et cybersécurité
- Comment protéger la donnée
- Valeur de nos données

LE RISQUE EN CYBERSÉCURITÉ

- Définitions et concepts
- Nouvelles technologies, nouvelles menaces
- L'analyse de risque

LE MARCHÉ DE LA CYBERSÉCURITÉ

- Le prix des données
- Bug bounty

CYBERSÉCURITÉ DÈS LA CONCEPTION

- Etude de cas
- 12 principes de cybersécurité

LA NORME TS 50701

- La TS 50701, quoi, qui, comment ?
- Modélisation et cartographie
- Cycle de vie d'un système
- Activités de cybersécurité durant un cycle de vie cybersécurité
 - Concept
 - Définition d'un système
 - Analyse de risque simple et détaillée
 - Spécifications
 - Architecture de cybersécurité
 - Intégration
 - Validation & Acceptation
 - Opération, maintenance et surveillance
 - Décommissionnement

CYBERSECURITÉ DES SYSTÈMES EMBARQUÉS ET DES OBJETS CONNECTÉS

Comprendre les attaques hardware/software et comment s'en prémunir



78

DATES & LIEUX

- 14 au 16 mai – Paris
- 10 au 12 sept. – Courbevoie
- 8 au 10 oct. – Pessac
- 22 au 24 oct. – Courbevoie
- 3 au 5 dec. – Nancy

DURÉE

- 3 jours

TARIF

2 700€

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucune expérience en sécurité informatique nécessaire. Néanmoins quelques notions en électronique ou logiciel embarqué sont souhaitables. Matériel Fourni : Le matériel électronique et informatique nécessaires pour les exercices seront fournis aux participants sur place :

- Ecran Full HD avec port HDMI
- Clavier, souris
- Raspberry Pi pré-préparé
- Hardsplit avec sa carte d'entraînement
- Outils d'analyse radio...

PUBLIC CONCERNÉ

Cette formation cible les personnes intéressées par les aspects de sécurité liés au hardware ou à l'embarqué. Les amateurs ou professionnels en électronique ainsi que les professionnels de la sécurité IT (développeur, architecte, intégrateur, concepteur hardware, chef de projet).

OBJECTIF

Cette formation vise à comprendre les faiblesses de sécurité des systèmes embarqués, maîtriser les techniques d'attaque utilisées par les pirates pour savoir comment limiter les impacts, apprendre à sécuriser les systèmes embarqués dès les phases de conception et comprendre les vulnérabilités pour pouvoir ensuite limiter les risques.

FORMATEUR

Expert en cybersécurité embarqué.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

- Présentation PowerPoint projetée (support en anglais)
- Utilisation de l'outil de tests IoT Hardsplit pour la réalisation d'un exercice de tests d'intrusion matériel
- Plateforme Web interactive (Klaxoon)
- Scénario pratique d'attaque / défense d'un mini - drone

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME

JOUR 1

COMPRENDRE LES BASES DU HARDWARE HACKING

- Comprendre le contexte historique des attaques sur les objets connectés
- Revoir les vulnérabilités et les aspects offensifs et défensifs
- Connaître les fondamentaux de l'électronique
- Réaliser la prise d'information sur une cible

COMMENT LES PIRATES ACCÈDENT AU HARDWARE ?

- Présenter des outils et méthodes disponibles pour auditer un produit
- Extraire des données sensibles avec les outils d'audit
- Acquérir les signaux électroniques, outils et démonstration

COMMENT ACCÉDER AU LOGICIEL ?

- Présenter les différents types d'architecture (Microcontrôleur, FPGA), et les différents accès directs au logiciel via les interfaces d'entrée et sortie (JTAG / SWD, I2C, SPI, UART, RF bande ISM, etc.)
- Accéder au Firmware via différentes interfaces

ATTAQUES SUR UN SYSTÈME EMBARQUÉ PARTICULIER, L'OBJET CONNECTÉ (IOT)

- Réaliser un audit complet appliqué à notre système embarqué vulnérable :
 - Identifier les composants électroniques
 - Acquérir des signaux électroniques
 - Intercepter et analyser des signaux électroniques avec HardSploit
 - Modifier et extraire un firmware via les fonctions de debug
 - Réaliser un fuzzing des interfaces externes pour détecter des vulnérabilités basiques sur l'embarqué
 - Exploiter des vulnérabilités (dépassement de mémoire tampon) durant un audit de sécurité hardware

JOUR 2

INITIATION À LA CRYPTOGRAPHIE

- Présentation des différents algorithmes et protocoles cryptographiques
- La génération de nombres aléatoires
- Les algorithmes symétriques
- Les algorithmes asymétriques
- Les fonctions de hachage
- La mise à jour sécurisée
- Les mécanismes de protections matériels (HSM, TPM, secure element)

SECURE DEVELOPMENT LIFE CYCLE

- Conception sécurisée et cycle de vie
- Analyse de risque
- 10 bonnes pratiques de sécurité
- Durcissement d'un équipement embarqué
- Comprendre les meilleures pratiques de sécurité matérielle pour limiter les risques
- Limiter les accès JTAG et les vulnérabilités logicielles au niveau de l'embarqué

PIRATAGE AVEC LA TECHNOLOGIE SDR

- Apprendre la méthodologie d'audit SDR (capture, analyse, exploitation avec des logiciels radio)
- Utiliser des outils (GQRX, GNU Radio, etc.)
- Faire de la rétro-ingénierie d'un protocole sans fil à partir des émissions radio capturées dans les airs (communication sans fil d'un panneau à LED)

JOUR 3

CTF « CAPTURE THE DRONE »

- Audit complet appliqué à un drone miniature vulnérable :
 - Identifier les composants électroniques
 - Récupérer la documentation technique
 - Intercepter et analyser les signaux numériques
 - Intercepter et analyser les signaux radio
 - Rejouer des trames radio pour faire démarrer le drone
 - Extraire et reflasher le firmware afin de modifier les clés de sécurité
 - Effectuer la rétroingénierie du binaire afin de trouver des vulnérabilités
 - Exploiter ces vulnérabilités via la liaison radio
 - Patcher le firmware vulnérable

CYBERSÉCURITÉ DES APPLICATIONS WEB OWASP TOP 10:2021

Découvrir les attaques populaires pour mieux s'en prémunir



DATES & LIEUX

- 18 et 19 juin. Distanciel
- 19 et 20 nov. - Rennes

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1800€

LANGUES



PRÉREQUIS

Des connaissances en développement d'application web ainsi que des notions en informatique et réseau sont souhaitables.

Si en distanciel :

- Un accès internet stable via Ethernet ou Wi-Fi avec un débit correct (1.2 Mb/s en débit descendant minimum est recommandé)
- Un PC / MAC avec l'outil Teams d'installé ainsi qu'un accès non restreint à internet.

PUBLIC CONCERNÉ

Cette formation cible les personnes intéressées par les aspects de sécurité liés aux applications web. Les amateurs ou professionnels en développement ainsi que les professionnels de la sécurité IT (développeur, intégrateur, concepteur, chef de projet).

OBJECTIF

Cette formation vise à sensibiliser les équipes aux problématiques de développement sécurisé, transmettre aux collaborateurs les bonnes pratiques de développement sécurisé tout en présentant les risques liés aux mauvaises pratiques et apprendre à sécuriser votre code.

FORMATEUR

Expert en cybersécurité des applications web.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

- Présentation PowerPoint projetée (support en français)
- Plateforme web interactive (Klaxoon)
- Scénarios pratiques d'attaque sur une application web vulnérable

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME

INTRODUCTION À LA CYBERSÉCURITÉ

- Vocabulaire et définition
- Comprendre le besoin et son évolution au fil du temps
- La notion de « surface d'attaque »

LES RÉFÉRENTIELS

- Présentation de l'OWASP Top 10
- Présentation de CWE Top 25

ECOSYSTÈME DES VULNÉRABILITÉS

- CVE : Common Vulnerability Enumeration
- CVSS : Common Vulnerability SCoring System
- Trouver et rapporter une vulnérabilité

A01:2021-CONTRÔLE D'ACCÈS DÉFAILLANT

- Présentation de la catégorie de vulnérabilité
- Exercice/Démo
- Remédiation/Outillage

A02:2021-DÉFAILLANCES CRYPTOGRAPHIQUES

- Présentation de la catégorie de vulnérabilité
- Exercice/Démo
- Remédiation/Outillage

A03:2021-INJECTION

- Présentation de la catégorie de vulnérabilité
- Exercice/Démo
- Remédiation/Outillage

A04:2021-CONCEPTION NON SÉCURISÉE

- Présentation de la catégorie de vulnérabilité
- Exercice/Démo
- Remédiation/Outillage

A05:2021-MAUVAISE CONFIGURATION DE SÉCURITÉ

- Présentation de la catégorie de vulnérabilité
- Exercice/Démo
- Remédiation/Outillage

A06:2021-COMPOSANTS VULNÉRABLES ET OBSOLÈTES

- Présentation de la catégorie de vulnérabilité
- Exercice/Démo
- Remédiation/Outillage

A07:2021-IDENTIFICATION ET AUTHENTIFICATION DÉFAILLANTE

- Présentation de la catégorie de vulnérabilité
- Exercice/Démo
- Remédiation/Outillage

A08:2021-MANQUE D'INTÉGRITÉ DES DONNÉES ET DU LOGICIEL

- Présentation de la catégorie de vulnérabilité
- Exercice/Démo
- Remédiation/Outillage

A09:2021-MANQUE DE SURVEILLANCE ET DE JOURNALISATION

- Présentation de la catégorie de vulnérabilité
- Exercice/Démo
- Remédiation/Outillage

A10:2021-FALSIFICATION DE REQUÊTE CÔTÉ SERVEUR

- Présentation de la catégorie de vulnérabilité
- Exercice/Démo
- Remédiation/Outillage

CYBERSÉCURITÉ DES SYSTÈMES INDUSTRIELS IEC-62443

Comprendre la norme afin de sécuriser son architecture

84



DATES & LIEUX

- 28 au 30 mai. – Paris
- 28 au 30 mai. – Nancy
- 25 au 27 juin. – Lyon
- 17 au 19 sept. – Courbevoie
- 22 au 24 oct. – Lyon
- 5 au 7 nov. – Toulouse
- 10 au 12 dec. – Nancy

DURÉE

- 3 jours

TARIF

2 700€

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucune expérience en sécurité industrielle nécessaire. Néanmoins des connaissances en systèmes industriels ainsi que quelques notions en informatique, électronique, logiciel embarqué sont souhaitables.

- Un PC / MAC avec l'outil Teams d'installé ainsi qu'un accès non restreint à internet

Si en distanciel :

- Un accès internet stable via Ethernet ou Wi-Fi avec un débit correct (1.2 Mb/s en débit descendant minimum est recommandé)

PUBLIC CONCERNÉ

Cette formation cible les personnes intéressées par les aspects de design d'architecture dans le milieu industriel. Les amateurs ou professionnels en électronique ainsi que les professionnels de la sécurité IT (développeur, architecte, intégrateur, concepteur hardware, chef de projet).

OBJECTIF

Cette formation vise à sensibiliser les architectes de systèmes et de produits aux préoccupations, problèmes, contraintes et défis en matière de cybersécurité qui peuvent avoir un impact sur leurs responsabilités actuelles, leurs livrables et leur travail quotidien.

FORMATEUR

Expert en cybersécurité industrielle.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

- Présentation PowerPoint projetée (support en anglais)
- Plateforme web interactive (Klaxoon)
- Scénario pratique d'attaque / défense sur une mini usine connectée

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME

INTRODUCTION ET NORMES DE SÉCURITÉ

- Introduction avec des concepts clés et des différences entre les environnements IT et OT
- Panorama des menaces et analyse des risques liés à la cybersécurité industrielle
- Introduction à la norme IEC 62443 méthodologie et évaluation des risques
- Ateliers pratiques sur la définition d'un SuC (Système under consideration) et l'évaluation de risque selon la norme IEC 62443
- Concepts clés de la norme IEC 62443 (zones, conduits et méthodologies d'analyse de risque)
- Défense en profondeur et les différentes couches de sécurité (organisationnelle, physique, périmétrique)
- Démonstration : sécurité des systèmes d'accès, exemple avec la technologie Mifare

SÉCURITÉ RÉSEAU ET CRYPTOLOGIE

- Sécurité des systèmes et les principes de base de sécurité réseau
- Démonstration d'une attaque par force brute sur un réseau WPA2
- Introduction à la cryptologie : présentation des concepts clés (chiffrement symétrique et asymétrique, hash, sel et poivre)
- Démonstration exploitation d'une faille sur des fichiers Python précompilés contenant des secrets

SÉCURITÉ DES PRODUITS ET ARCHITECTURE SÉCURISÉE

- Cycle de vie sécurisé des logiciels (SDLC) et les bonnes pratiques pour le développement de logiciels sécurisés
- Sécurité des hôtes et des applications
- Démonstration des vulnérabilités affectant des ports USB mal protégés avec personnel non sensibilisé aux attaques provenant des dispositifs apparemment inoffensifs.
- Démonstration d'une attaque par rejeu mettant en œuvre des exploits sur un tableau d'affichage
- Sécurité des données
- Ateliers pratiques sur l'évaluation détaillée des risques, estimation des risques et définition des niveaux de sécurité selon la norme IEC 62443
- Méthodes pour identifier et traiter les vulnérabilités
- Présentation des bonnes pratiques pour concevoir une architecture robuste et sécurisée

PROGRAMME DÉTAILLÉ

JOUR 1

INTRODUCTION

- Présentation de SERMA

CYBERSÉCURITÉ DANS LE MONDE INDUSTRIEL

- Comprendre la cybersécurité dans le contexte industriel
- Menaces et méthodologies d'attaques
- Divergence et convergence IT / OT

NORME ISA/IEC 62443

- Comprendre les concepts de la norme
- Processus d'évaluation des risques
- Évaluation initiale des risques détaillés
- Acceptation et comparaison des risques

ATELIERS

- WS1 – Définir le système considéré
- WS2 – Effectuer l'évaluation initiale des risques
- WS3 – Partitionnement des Zones et conduits

JOUR 2

NORME ISA/IEC 62443

- Processus d'évaluation détaillée des risques

DÉFENSE EN PROFONDEUR

- Systèmes – Sécurité physique
- Systèmes – Sécurité périmétrique
- Systèmes – Sécurité interne des réseaux

DÉMONSTRATION

- Cas classique de Mifare
- Attaque par Brute force WPA2 et usurpation ARP
- Crypto : Mauvaise implémentation du chiffrement

CRYPTOGRAPHIE

- Symétrique et asymétrique
- Certificat et PKI (Infrastructure à clés publiques)
- Fonction de hachage avec "sel" et "poivre"

ATELIERS

- WS4 – Évaluation des risques détaillée (1/2) – Scénarios de menaces

JOUR 3

NORME ISA/IEC 62443

- Cycle de vie du développement d'un produit sécurisé
- Exigences fondamentales

DÉFENSE EN PROFONDEUR

- Produit – Sécurité de l'hôte
- Produit – Sécurité des applications
- Produit – Sécurité des données

DÉMONSTRATION

- Rubber Ducky – Attaque USB
- Radiofréquence – Attaque par rejeu

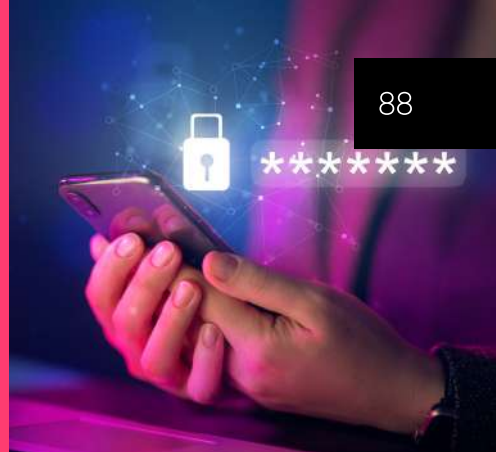
ATELIERS

- WS5 – Évaluation des risques détaillée (2/2) – Estimation des risques
- WS6 – Définition des niveaux de sécurité
- WS7 – Spécification des exigences de cybersécurité

DÉTAILS SUR LES VULNÉRABILITÉS

- MCS, CVE & CVSS

SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES ET MATÉRIELS (CEI 61508-1 & 2)



88

DATES & LIEUX

- 7 au 8 fev. - Pessac
- 14 au 15 mai - Toulouse
- 5 au 6 nov. - Aix-en-Provence

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1460€

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucun.

PUBLIC CONCERNÉ

Chef de projet, responsable qualité, concepteur système et matériel.

OBJECTIFS

- Cerner les exigences normatives pour spécifier, définir l'architecture HW/SW et contrôler les systèmes et logiciels sûrs de fonctionnement
- Présenter les bonnes pratiques pour la spécification, architecture et conception des systèmes et matériels
- Maîtriser les techniques de tests et de validation des systèmes et matériels

FORMATEUR

Experts en Sûreté de Fonctionnement.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et diffusée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME

PROGRAMME

Cette formation est fondée sur un fort retour d'expérience de mise en œuvre des exigences de la Sûreté de Fonctionnement des systèmes et électroniques embarqués développés pour des applications critiques.

L'apport principal de cette formation réside dans notre capacité à fournir un niveau d'information détaillé sur la compréhension des spécificités de cette norme. Cette formation est ponctuée d'exercices pratiques pour illustrer les sujets abordés.

INTRODUCTION À LA SÉCURITÉ FONCTIONNELLE

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA NORME CEI 61508

EXIGENCES TECHNIQUES CEI 61508-1

- Les phases d'analyse
 - Concept et définition globale du domaine d'application
 - Analyse des dangers et des risques
 - Exigences globales de sécurité
 - Allocation des exigences globales de sécurité (architecture HW/SW)
- Les phases d'opération
- Les phases de réalisation

AUTRES EXIGENCES CEI 61508-1

EXIGENCES TECHNIQUES CEI 61508-2

- Intégrité de sécurité du matériel
 - Contraintes architecturales relatives à l'intégrité de sécurité
 - Quantification des défaillances aléatoires du matériel
- Défaillances systématiques
 - Évitement et maîtrise des défaillances systématiques
 - Capabilité systématique
 - Preuve que le matériel est validé en utilisation (« Proven in Use »)
- Comportement du système lors de la détection d'un défaut

Cette formation sera réalisée par l'un de nos spécialistes ayant mis en œuvre la norme CEI 61508-1 & 2 sur de nombreux projets.

SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT DES LOGICIELS EMBARQUÉS (CEI 61508-3)

90



DATES & LIEUX

- 20 au 21 mars - Pessac
- 11 au 12 juin - Paris
- 20 au 21 nov. - Toulouse
- 3 au 4 dec. - Aix-en-Provence

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1 460€

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissance du processus de développement.

PUBLIC CONCERNÉ

Chef de projet logiciel, responsable qualité logiciel, développeur, vérificateur, testeur.

OBJECTIF

- Cerner les exigences normatives pour spécifier, définir l'architecture, contrôler les logiciels sûrs de fonctionnement
- Présenter les bonnes pratiques pour la spécification, architecture et conception des logiciels
- Maîtriser les techniques de tests et de validation des logiciels

FORMATEUR

Experts en Sûreté de Fonctionnement des logiciels.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et diffusée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

Cette formation est fondée sur un fort retour d'expérience de mise en œuvre des exigences de la Sûreté de Fonctionnement des logiciels embarqués développés pour des applications critiques.

L'apport principal de cette formation réside dans notre capacité à fournir un niveau d'information détaillé sur la compréhension des spécificités de cette norme. Cette formation est ponctuée d'exercices pratiques pour illustrer les sujets abordés.

INTRODUCTION À LA SDF DES SYSTÈMES E/E/EP

- Présentation des notions de SDF
- Lien Système/Matériel/Logiciel

PRÉSENTATION DE LA NORME CEI 61508-3

LA PLANIFICATION DES LOGICIELS CRITIQUES

- Organisation des équipes
- Le cycle de développement
- Les phases du développement
- Documentation à produire

LA SPÉCIFICATION DU LOGICIEL

- Présentation de l'attendu normatif
- Bonnes pratiques

L'ARCHITECTURE DU LOGICIEL

- Présentation de l'attendu normatif
- Bonnes pratiques
- Problématiques techniques
 - Les architectures redondées
 - Le multi-SIL
 - Protocoles de communication sécuritaires
 - Intégration des COTS
 - Réutilisation des composants précédemment développés

LA CONCEPTION DU LOGICIEL

- Présentation de l'attendu normatif
- Bonnes pratiques

RÈGLES DE CONCEPTION À PRIVILÉGIER AU NIVEAU ARCHITECTURE, CONCEPTION DÉTAILLÉE ET CODAGE

- Modularité
- Programmation défensive
- COTS...

RÈGLES DE PROGRAMMATION DU LANGAGE C

- Fonctions, Instructions, Données

PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS DE TESTS

- Organisation
- Couverture structurelle et fonctionnelle des tests

TESTS BAS-NIVEAU

- Tests unitaires
- Tests d'intégration logiciel/logiciel

TESTS HAUT-NIVEAU

- Tests d'intégration logiciel/matériel
- Tests de validation

VÉRIFICATION DU LOGICIEL

- Analyse documentaire
- Traçabilité
- Lecture croisée
- Analyse statique

MÉTHODES SAFETY DES LOGICIELS

- LCC
- AEEL (AMDEC du logiciel)
- Revue de tests...

OUTILS UTILISÉS

- Analyse statique de code
- Tests unitaires et d'intégration
- Modélisation
- Gestion de configuration
- Compilateurs
- Traçabilité...

CLASSIFICATION DES OUTILS

Cette formation sera réalisée par l'un de nos spécialistes ayant mis en œuvre la norme CEI 61508-3 sur de nombreux projets.

SENSIBILISATION À LA SÉCURITE FONCTIONNELLE DES SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES (CEI 61508-1 & 2)

93



DURÉE

- 1 jour

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucun.

PUBLIC CONCERNÉ

Chef de projet, développeur, qualiticien.

OBJECTIF

Appréhender la norme CEI61508 (2010) au niveau système et hardware, ainsi que les méthodes et outils utilisés dans le domaine de la sûreté de fonctionnement des systèmes électroniques afin de permettre aux participants de mieux identifier et comprendre leurs finalités.

FORMATEUR

Ingénieur Chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports video....

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

INTRODUCTION À LA SÉCURITÉ FONCTIONNELLE

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA NORME CEI 61508

EXIGENCES TECHNIQUES CEI 61508-1

- Les phases d'analyse
 - Concept et définition globale du domaine d'application
 - Analyse des dangers et des risques
 - Exigences globales de sécurité
 - Allocation des exigences globales de sécurité
- Les phases d'opération
- Les phases de réalisation

EXIGENCES ADDITIONNELLES CEI 61508-1

EXIGENCES TECHNIQUES CEI 61508-2

- Intégrité de sécurité du matériel
- Contraintes architecturales relatives à l'intégrité de sécurité
- Quantification des défaillances aléatoires du matériel

DÉFAILLANCES SYSTÉMATIQUES

- Évitement et maîtrise des défaillances systématiques
- Capabilité systématique
- Preuve que le matériel est validé en utilisation (« Proven in Use »)

COMPORTEMENT DU SYSTÈME LORS DE LA DÉTECTION D'UN DÉFAUT

SENSIBILISATION À LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT DES LOGICIELS EMBARQUÉS (CEI 61508-3)

95



DURÉE

- 1 jour

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucun.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsables développement logiciel, responsables qualité, chefs de projets.

OBJECTIF

Appréhender les normes (automobile, nucléaire, ferroviaire, aéronautique...), méthodes et outils utilisés dans le domaine de la sûreté de fonctionnement du logiciel afin de permettre aux participants de mieux identifier et comprendre leurs finalités.

FORMATEUR

Expert en sûreté de fonctionnement.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et diffusée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Évaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

- Introduction à la Sécurité fonctionnelle**
- Présentation de la norme CEI61508-3**
- Cycle de développement logiciel**
- La planification du logiciel**
- La spécification du logiciel**
- L'architecture du logiciel**
- La conception du logiciel (Modularité, programmation défensive, COTS...)**
- Le codage du logiciel (Règles de codage)**
- Les tests du logiciel (Unitaires, intégration, validation)**
- La vérification du logiciel**
- Les outils du logiciel (Analyse statique de code, tests, modélisation, gestion de configuration...)**

Cette formation sera réalisée par l'un de nos spécialistes du domaine ayant mis en œuvre la norme CEI 61508-3 sur de nombreux projets.

ISO 26262 - SÉCURITÉ FONCTIONNELLE - VÉHICULES ROUTIERS

97



DATES & LIEUX

- 19 au 21 mars - Paris
- 25 au 27 juin - Lyon
- 08 au 10 oct. - Toulouse

DURÉE

- 3 jours

TARIF

2 160€

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissance du développement et de la programmation.

PUBLIC CONCERNÉ

Chef de projet, responsable qualité, concepteur, développeur, vérificateur, valideur.

OBJECTIFS

- Comprendre la gestion de la sécurité fonctionnelle et ses objectifs dans le domaine automobile
- Fournir les bases pour comprendre la norme ISO26262 et son vocabulaire
- Apporter les éléments utiles pour le développement d'équipements automobiles afin de challenger vos clients ou fournisseurs
- Etre en mesure d'identifier l'impact des exigences de l'ISO26262 sur les processus et le développement (au niveau système, matériel, logiciel et fabrication)

FORMATEUR

Experts en Sûreté de Fonctionnement.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

Cette formation est fondée sur un fort retour d'expérience de mise en œuvre des exigences de la Sûreté de Fonctionnement des systèmes et logiciels embarqués développés pour des applications critiques dans le domaine automobile.

L'apport principal de cette formation réside dans notre capacité à fournir un niveau d'information détaillé sur la compréhension des spécificités de cette norme.

PARTIE 1

- Introduction à la Sécurité fonctionnelle
- Présentation générale de la norme ISO 26262
- Gestion de la sécurité fonctionnelle (ISO 26262-2)
 - Gestion globale de la sécurité fonctionnelle
 - Gestion de la sécurité fonctionnelle au sein d'un projet
 - Gestion de la sécurité de la phase de concept à la production (rôle, planning, safety concept, ...)
- Phase de concept (ISO 26262-3)
 - Définition de l'item
 - Analyse de danger et de risque
 - Functional safety concept (FSC) / Décomposition ASIL

PARTIE 2

- Développement du produit au niveau système (ISO 26262-4)
 - Technical safety concept
 - Conception du système
 - Intégration et tests
 - Validation de la sécurité
- Développement du produit au niveau matériel (ISO 26262-5)
 - Spécification des exigences de sécurité du matériel
 - Architecture et conception du matériel
 - Qualification des composants matériels
 - Evaluation des métriques d'architecture matérielle (SPFM, LFM)
 - Evaluation des violations du safety goal dues aux défaillances aléatoires du matériel (PMHF, cut-set)
 - Tests et intégration du matériel
- Phases ultérieures au développement (Production, maintenance, utilisation et démantèlement) (ISO 26262-7)
- Particularités pour les véhicules 2 roues motorisés

PARTIE 3

- Développement du produit au niveau logiciel (ISO 26262-6)
 - Introduction à la sécurité fonctionnelle
 - Management de la sécurité
 - Du Functional safety concept aux exigences du logiciel
 - Spécification des exigences du Logiciel
 - Conception architecturale du logiciel
 - Mécanismes et analyses de sécurité
 - Conception et implémentation des unités logicielles
 - Tests unitaires
 - Intégration du logiciel et tests
 - Vérification des exigences de sécurité du logiciel
 - Safety case
 - Configuration du logiciel
 - Confiance dans l'utilisation des outils du logiciel
 - Qualification des composants logiciel

Cette formation sera réalisée par un de nos spécialistes ayant mis en œuvre la norme ISO 26262 sur de nombreux projets.

NORME EN50126 & 50129 - SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT FERROVIAIRE

100



DATES & LIEUX

- 3 au 4 avril - Pessac
- 8 au 9 oct. - Toulouse

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1460€

LANGUES



PRÉREQUIS

Etre sensibilisé à la sûreté de fonctionnement (FMDS).

PUBLIC CONCERNÉ

Tout acteur du ferroviaire (exploitant, industriel, évaluateur) impliqué dans le développement d'un système ferroviaire.

OBJECTIFS

- Comprendre les étapes du cycle de développement de la sécurité d'un système ou sous-système ferroviaire
- Comprendre la définition, l'allocation et la démonstration des niveaux d'intégrité de la sécurité (SIL)
- Appréhender les méthodes, outils et techniques de sûreté de fonctionnement utilisés
- Comprendre comment constituer un dossier de sécurité

FORMATEUR

Ingénieur.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et diffusée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

Cette formation est fondée sur un fort retour d'expérience de mise en œuvre des exigences de la Sûreté de Fonctionnement des systèmes embarqués développés pour des applications critiques ferroviaires.

L'apport principal de cette formation réside dans notre capacité à fournir un niveau d'information détaillé sur la compréhension des spécificités de ces normes. Cette formation est ponctuée d'exercices pratiques pour illustrer les sujets abordés.

PARTIE 1 : INTRODUCTION

- Les domaines d'application des normes et leurs limites
- Les grands principes des normes

PARTIE 2 : LA REGLEMENTATION | SECURITE FERROVIAIRE

- Les organismes notifiés par l'état français et l'Europe
- La pyramide réglementaire

PARTIE 3 : LE PROCESSUS DE MANAGEMENT DE LA FMDS

- Cycle en V FMDS
- Appréciation du risque
- Réalisation et démonstration de la conformité aux exigences FMDS
- Exploitation, maintenance et retrait

PARTIE 4 : LES ROLES & RESPONSABILITES

- Définition
- Indépendance des acteurs en fonction des niveaux de SIL

PARTIE 5 : DEFINITION & DEMONSTRATION DU SIL

- Définition du SIL
- Définition de la sécurité technique & contextuelle
- Les principes d'allocation des THR, TFFR et SIL
- Démonstration du SIL
 - Les architectures de sécurité
 - Indépendance entre fonctions
 - Détection des pannes
 - Mise à l'état sûr (passivation)
 - Gestion des outils et éléments préexistants

PARTIE 6 : LE DOSSIER DE SECURITE

- Rapport de gestion de la qualité
- Rapport de gestion de la sécurité
- Rapport de sécurité technique

Cette formation sera réalisée par un de nos spécialistes ayant mis en œuvre les normes EN 50126 et EN 50129 sur de nombreux projets.

FORMATION AUX NORMES EN 50128/EN 50657 – LOGICIELS DU FERROVIAIRE

102



DATES ET LIEUX

- 6 au 7 fev. – Paris
- 17 au 18 sept. – Lyon

DURÉE

- 2 jours

TARIF

1460€

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissance du processus de développement.

PUBLIC CONCERNÉ

Chef de projet logiciel, responsable qualité logiciel, développeur, vérificateur, testeur.

OBJECTIFS

- Présenter la norme EN 50128 / EN 50657
- Cerner les exigences normatives pour spécifier, définir l'architecture, contrôler les logiciels sûrs de fonctionnement
- Présenter les bonnes pratiques pour la spécification, architecture et conception des Logiciels,
- Maîtriser les techniques de tests et de validation des logiciels

FORMATEUR

Experts en Sécurité de Fonctionnement.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et diffusée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME

Cette formation est fondée sur un fort retour d'expérience de mise en œuvre des exigences de la Sûreté de Fonctionnement des logiciels embarqués développés pour des applications critiques ferroviaires.

L'apport principal de cette formation réside dans notre capacité à fournir un niveau d'information détaillé sur la compréhension des spécificités de cette norme. Cette formation est ponctuée d'exercices pratiques pour illustrer les sujets abordés.

INTRODUCTION À LA SDF DES SYSTÈMES FERROVIAIRES

- Présentation des notions de SDF
- Lien Système/Matériel/Logiciel

PRÉSENTATION DES NORMES EN 50128 ET EN 50657

LA PLANIFICATION DES LOGICIELS CRITIQUES

- Organisation des équipes
- Le cycle de développement
- Les phases du développement
- Documentation à produire

LA SPÉCIFICATION DU LOGICIEL

- Présentation de l'attendu normatif
- Bonnes pratiques

L'ARCHITECTURE DU LOGICIEL

- Présentation de l'attendu normatif
- Bonnes pratiques
- Problématiques techniques
 - Les architectures redondées
 - Le multi-SIL
 - Intégration des COTS
 - Réutilisation des composants précédemment développés

LA CONCEPTION DU LOGICIEL

- Présentation de l'attendu normatif
- Bonnes pratiques

RÈGLES DE CONCEPTION À PRIVILÉGIER AU NIVEAU ARCHITECTURE, CONCEPTION DÉTAILLÉE ET CODAGE

Modularité, programmation défensive, COTS...

RÈGLES DE PROGRAMMATION DU LANGAGE C

Fonctions, instructions, données

PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS DE TESTS

Organisation, couverture structurelle et fonctionnelle des tests

TESTS BAS-NIVEAU

Tests des composants, tests d'intégration logiciel/logiciel

TESTS HAUT-NIVEAU

Tests d'intégration logiciel/matériel, tests d'ensemble du logiciel

VÉRIFICATION ET VALIDATION DU LOGICIEL

Analyse documentaire, traçabilité, lecture croisée, analyse statique...

MÉTHODES DE VALIDATION/EVALUATION DU LOGICIEL

LCC, AEEL (AMDEC du logiciel), revue de tests...

OUTILS UTILISÉS

Analyse statique de code, tests unitaires et d'intégration, modélisation, gestion de configuration, compilateurs, traçabilité...

EXIGENCES SUR LES LOGICIELS CONFIGURÉS PAR DONNÉES D'APPLICATION

CLASSIFICATION DES OUTILS

Cette formation sera réalisée par l'un de nos spécialistes du domaine ferroviaire ayant mis en œuvre les normes EN 50128 et EN 50657 sur de nombreux projets.

SENSIBILISATION AUX NORMES EN 50128 / EN 50657 - LOGICIELS DU FERROVIAIRE

105



DURÉE

- 1 jour

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucun.

PUBLIC CONCERNÉ

Responsables développement logiciel, responsables qualité, chefs de projets.

OBJECTIFS

- Présenter les normes EN 50128 / EN50657
- Analyser et cerner l'impact des normes sur le développement des logiciels

FORMATEUR

Experts en Sécurité de Fonctionnement.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et diffusée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

INTRODUCTION À LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT (SDF) DES LOGICIELS

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA NORME EN 50128/EN 50657

PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT DU LOGICIEL

- L'Assurance Qualité Logiciel
- La Spécification Logiciel
- L'Architecture et la Conception Logiciel
- La Conception des Composants Logiciels
- Les Règles de Conception et Règles de Programmation
- Les Tests (Composants, Intégration, d'Ensemble)
- La Vérification / La Validation
- Les Méthodes d'Évaluation et les Outils
- Les Données d'Application

Cette formation sera réalisée par l'un de nos spécialistes du domaine ferroviaire ayant mis en œuvre les normes EN 50128/EN 50657 sur de nombreux projets

SENSIBILISATION AU SYSTÈME DE MANAGEMENT DE LA QUALITE POUR LES DISPOSITIFS MÉDICAUX ISO13485 : 2016



107

DATES ET LIEUX

- 3 avril - Paris
- 24 sept - Pessac

DURÉE

- 1 jour

TARIF

750 €

LANGUES



PRÉREQUIS

Notion d'un système de management de la qualité.

PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne impliquée la mise en œuvre et/ou le maintien d'un système de management de la qualité pour les dispositifs médicaux (Novices / Débutants).

OBJECTIFS

- Identifier le rôle de la norme ISO 13485 dans le contexte réglementaire des dispositifs médicaux
- Comprendre les attendus de la norme ISO 13485
- Traduire les exigences de la norme ISO 13485 dans votre système de management de la qualité

FORMATEUR

Ingénieur.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et diffusée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

PARTIE 1 : INTRODUCTION

- Historique
- Définition d'un dispositif médical
- Le rôle de la norme dans l'obtention du marquage CE

PARTIE 2 : PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA NORME

- Sommaire de la norme
- Couverture et non couverture de la norme
- Les fondements & particularités

PARTIE 3 : LES EXIGENCES NORMATIVES EN LIEN AVEC :

- Le SMQ
- La responsabilité de la direction
- Le management des ressources
- La réalisation du projet
 - Planification
 - Processus relatif au client
 - Conception et Développement
 - Achats
 - Production et Services
 - Équipement de surveillance et de mesure
- Mesurage, analyse et amélioration
 - Retours d'informations & Réclamations
 - Communication aux autorités réglementaires
 - Audit interne
 - Surveillance de processus
 - Surveillance du produit
 - Produit non conforme avant/après livraison
 - Actions correctives – Actions préventives

Cette formation sera réalisée par un de nos spécialistes du domaine médical ayant mis en œuvre le référentiel ISO 13485 sur de nombreux projets.

SENSIBILISATION À LA NORME EN 62304 LOGICIELS DE DISPOSITIFS MÉDICAUX



109

DATES ET LIEUX

- 4 avril - Paris
- 25 sept - Pessac

DURÉE

- 1 jour

TARIF

750€

LANGUES



PRÉREQUIS

Aucun.

PUBLIC CONCERNÉ

Chef de projet logiciel, responsable qualité logiciel, développeur, vérificateur, testeur.

OBJECTIFS

- Introduire la norme CEI 62304
- Cerner les exigences normatives pour définir les exigences et la conception architecturale du logiciel
- Cerner les exigences normatives pour réaliser la conception détaillée
- Comprendre les règles préconisées par la norme CEI 62304 pour la vérification et les essais des logiciels de dispositifs médicaux
- Cerner les exigences générales de la norme liées aux différents processus (maintenance, gestion des risques, gestion de configuration du logiciel, résolution de problèmes)

FORMATEUR

Expert en développement Logiciel dans le Médical.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et diffusée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME

Cette formation est fondée sur un fort retour d'expérience de mise en œuvre des exigences normatives dans le cadre du développement des logiciels embarqués pour des applications critiques du domaine médical.

INTRODUCTION À LA NORME CEI 62304 (PÉRIMÈTRE, CONCEPTS, ...)

PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT

- Plan de développement du logiciel
- Exigences du logiciel
- Conception architecturale du logiciel
- Conception détaillée du logiciel et vérification
- Intégration, essais et diffusion du logiciel

EXIGENCES DES PROCESSUS DE MAINTENANCE

- Gestion de configuration du logiciel
- Résolution de problèmes...

EXIGENCES DES PROCESSUS DE GESTION DES RISQUES (LIEN AVEC L'ISO 14971)

Cette formation sera réalisée par un de nos spécialistes du domaine médical ayant mis en œuvre le référentiel ISO 13485 sur de nombreux projets.

AMDEC EN CONCEPTION ÉLECTRONIQUE



111

DURÉE

- 2 jours

TARIF

Sur devis

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissance en conception et développement de systèmes électriques.

PUBLIC CONCERNÉ

Techniciens et ingénieurs impliqués dans la conception de systèmes électroniques.

OBJECTIFS

Maîtriser les différentes AMDEC (AMDEC produit, AMDEC fonctionnelle, AMDEC composant...) couramment utilisées en conception et en sûreté de fonctionnement avec des exemples de réalisation. Cette formation s'appuie sur des analyses concrètes (cartes électroniques du client) effectuées en groupe de travail lors de la formation (50% du temps de formation).

FORMATEUR

Ingénieur Chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME ↓

PROGRAMME

INTRODUCTION

- Notions de base
- Mise en œuvre de l'AMDEC

DESIGN FMEA

- Intérêts et principes
- Analyse fonctionnelle
- Grille d'analyse
- Etudes de cas sur exemple client

AMDE(C) DES BLOCS FONCTIONNELS

- Intérêts et principes
- Décomposition organico-fonctionnelle
- Grille d'analyse
- Etudes de cas sur exemple client

AMDEC COMPOSANT

- Intérêts et principes
- Grille d'analyse
- Modes et taux de défaillances
- Etudes de cas sur exemple client

SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT DES ÉLECTRONIQUES (HARDWARE)

113



DATES & LIEUX

- 26 au 28 mars - Pessac
- 8 au 10 oct. - Grenoble

DURÉE

- 3 jours

TARIF

2 160€

LANGUES



PRÉREQUIS

Connaissances en électronique.

PUBLIC CONCERNÉ

Chef de projet, développeur, qualiticien.

OBJECTIF

Présenter les différentes normes, méthodes, outils et techniques d'analyse utilisées dans le domaine de la sûreté de fonctionnement des systèmes électroniques (niveau hardware) afin de permettre aux participants de comprendre leurs finalités et d'appréhender leur mise en œuvre, dans l'optique d'être appliquées.

FORMATEUR

Ingénieur Chef de projet.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

DÉLAI D'INSCRIPTION

5 jours ouvrés avant le début de la formation (si financement OPCO).

SANCTION

Une attestation de formation conforme aux dispositions de l'Article L. 6353-1 alinéa 2 remise au stagiaire.

PROGRAMME 

PROGRAMME

INTRODUCTION

- Définitions et concepts de base de la SdF
- Tour d'horizon des activités et outils de la SdF
- Présentation succincte de normes, guides et recueils de SdF

PRESENTATION DE LA SECURITE FONCTIONNELLE

- Norme de base : IEC61508 (focus sur les parties 1 et 2)

OUTILS ET TECHNIQUES D'ANALYSES APPLIQUÉES AUX ÉLECTRONIQUES

- Intérêt, méthode, grille d'analyse, exercice et/ou présentation d'études de cas...
- Analyse préliminaire de risques
- Bases de données de fiabilité
- Analyse par blocs fonctionnels
- AMDEC (introduction)
- AMDEC des blocs fonctionnels
- AMDEC composants
- Analyse de la couverture de diagnostic
- Diagramme de fiabilité des architectures types
- Analyse de défaillances de cause commune
- Arbres de défaillances
- Graphes de Markov

INTRODUCTION À LA CROISSANCE DE FIABILITÉ EN CONCEPTION

SERMA ACADEMY



SECURE YOUR FUTURE