





## Groupe Emitech, La continuité dans le changement

Depuis plusieurs mois, le Groupe a initié un plan de développement ambitieux Emitech 2020 destiné à façonner notre outil industriel en regard de vos attentes. Rationalisation de nos ressources, investissements et acquisitions ciblés, ... il s'agit toujours pour nous de retranscrire au mieux vos besoins afin de mieux répondre à vos attentes, mais dans des perspectives plus globales qu'à l'accoutumée.

Si l'année 2017 s'achève sur nos travaux d'extensions de 800 m<sup>2</sup> de notre centre d'essais Environne'Tech de Bourgoin-Jallieu, ce sont bien nos sites en région parisienne qui connaissent également de profonds changements induits par notre plan de progrès.

Mettant à profit notre départ programmé de notre site de Versailles-Satory, nos activités en région parisienne se réinventent en concentrant sur Montigny le Bretonneux l'ensemble de nos laboratoires d'Ile de France.

Situés à proximité de notre siège social, nous nous sommes dotés d'un bâtiment de plus de 6000 m<sup>2</sup> constitué de 1500 m<sup>2</sup> de bureaux et de 4500 m<sup>2</sup> d'espace dédié à nos laboratoires. A l'image de ce que nous avons réalisé lors de l'ouverture de notre centre Emitech Toulouse en 2015, notre implantation se fait sur la base d'une feuille blanche nous laissant toutes opportunités d'optimiser nos ressources.

Nos laboratoires en environnement électrique, électromagnétique, radio, mécanique, climatique et physico-chimique vous accueilleront très prochainement dans leurs nouvelles installations 32 avenue des Trois Peuples. Peut-être y viendrez-vous à l'occasion d'une de nos formations puisque ce nouveau site accueillera également nos activités d'ingénieries et expertises.

De plus, si vous êtes à la recherche de compétences « feux », vous aurez noté l'arrivée au sein du Groupe Emitech du laboratoire Lefae, spécialiste de ces types de prestations. Lefae enrichit dès à présent la bibliothèque de nos formations d'un stage sur le sujet pour les exigences spécifiques au secteur aéronautique.

L'année à venir est donc une année de changement mais des changements qui s'inscrivent dans la continuité de notre volonté de toujours mieux répondre à vos attentes.

Editorial Matthieu Cognet, Président-Directeur Général

## Le centre de formation Emitech labellisé OPQF pour sa qualité

Le Groupe Emitech a le plaisir de vous informer que les formations dispensées par son service Emitech formation sont désormais certifiées par l'OPQF (Office Professionnel des Organismes de Formation). Ce label est le garant de la qualité des formations que nous dispensons : compétences et expérience des formateurs, adéquation des moyens techniques et pédagogiques, satisfaction de nos clients...

Depuis le Décret n°2015-790 du 30 juin 2015 et applicable en 2017, les financeurs et OPCA ont l'obligation d'inscrire les prestataires de formation dans leur catalogue de référencement mis à la disposition des associations et salariés. Dans cet objectif, le Datadock a été conçu pour permettre aux organismes de formation de déposer des éléments factuels prouvant qu'ils répondent aux exigences de qualité édictés dans le décret.

Le Groupe Emitech en faisant le choix du label OPQF vous permet de réaliser le choix de votre prestataire formation sur des critères objectifs. En effet, par cette démarche un organisme tiers certifie notre respect de ces critères. Par ailleurs, cette qualification s'inscrit comme référence pour les financeurs de la formation professionnelle, les entreprises et les pouvoirs publics.

Après notre accréditation NF EN ISO/CEI 17025 spécifique à nos laboratoires d'essais en CEM, radio, sécurité des équipements, mécanique, climatique..., notre accréditation NF EN ISO/CEI 17065 fixant les exigences propres aux organismes de certification de produits et services, ce troisième référentiel qualité réaffirme notre ambition de vous donner les clés pour choisir un partenaire fiable et reconnu comme tel.

Ce label s'applique à l'ensemble de nos formations, pour l'ensemble de nos sessions dans les onze villes dans lesquelles elles sont proposées.



Calendrier des stages interentreprises	4 - 5
Notre service formation au sein du Groupe Emitech	6
Nos engagements	7
Nos formations Intra-entreprises	8
Votre parcours de formation par métier	9

## Présentation de nos stages de formations interentreprises par secteur d'activité

### Grand public, médical, industriel et nucléaire 10 - 31

- Exigences réglementaires des équipements électriques et électroniques dans les domaines industriels et grand public
- Certification internationale, votre sésame pour l'export
- Sécurité des appareils de traitement de l'information (A.T.I.) - EN 60950-1
- Sécurité des équipements Audio/Vidéo de l'information - EN 62368-1
- Sécurité des appareils électromédicaux - EN 60601-1
- Gestion des risques des dispositifs médicaux
- Sécurité des appareils de mesurage, de régulation et de laboratoire - EN 61010-1
- La directive machine 2006/42/CE : Application aux équipements de laboratoire et électrodomestiques
- Exigences spécifiques aux équipements de radiocommunication pour le marquage CE
- Radiocommunications et santé : Exposition du public et des travailleurs aux champs électromagnétiques (EMF) et limites d'exposition
- Mesures radiofréquences
- Techniques de mesure et instrumentation CEM
- Les essais mécaniques : Chocs et Vibrations
- Mise en œuvre d'essais vibratoires et chocs au moyen d'un ensemble générateur électrodynamique de vibrations (pot vibrant)
- Maîtrise des exigences des essais de séisme
- Conception et amélioration de la CEM des systèmes
- Techniques de filtrage en CEM
- Techniques d'investigation CEM
- La CEM pour les intégrateurs : mécanique, blindage, câblage, filtrage
- Installations industrielles - Les règles de l'art CEM
- Les décharges électrostatiques dans l'industrie

### Aéronautique et de la défense 32 - 40

- Maîtrise des procédures de qualification en CEM pour l'aéronautique civile et militaire
- Foudre dans l'aéronautique (effets indirects)
- Emissions conduites et rayonnées dans la DO160 G
- Section 20 : susceptibilité conduite et rayonnée dans la DO160 G
- Méthodes d'essais CEM dans les secteurs de l'aéronautique et de la défense
- Les environnements climatiques et mécaniques dans l'aéronautique
- Maîtriser les normes d'essais climatiques du domaine militaire et les exigences associées
- MIL STD 810 / STANAG 4370 / DEF STAN 00 35 et GAM EG13
- Exigences et méthodes d'essais feu dans le secteur de l'aéronautique
- Maîtrise de la conception CEM dans l'aéronautique civile et militaire

### Automobile et du ferroviaire 42 - 45

- Maîtrise des procédures de qualification dans l'environnement ferroviaire
- Maîtrise de la conception CEM dans l'environnement ferroviaire
- Maîtrise de la CEM dans l'automobile
- Méthodes d'essais CEM dans le secteur automobile

### Tous secteurs 46 - 62

- Changement d'environnement CEM : Les passerelles entre DO 160 / MIL STD 461 / Marquage CE
- Les essais CEM : ce qu'il faut savoir
- Initiation à la CEM
- Les règles de l'art CEM du routage et de l'intégration des cartes électroniques
- La CEM des convertisseurs
- Construire la robustesse de vos produits par la méthode HALT & HASS
- Fiabilisation d'un ensemble électronique
- Maîtrise des exigences en vibrations et chocs
- La démarche de personnalisation des essais pour l'environnement mécanique
- Vibrations et chocs : complémentarité entre les essais et la simulation numérique
- Définir des essais climatiques à partir d'un profil de vie
- Justesse des essais climatiques : Surveillance des performances des enceintes climatiques et thermostatiques
- L'assurance qualité dans les laboratoires d'essais selon le référentiel EN ISO/CEI 17025
- Estimation de l'incertitude de mesure dans les essais CEM / Radio / Sécurité Electrique
- Assemblage des cartes électroniques

Bulletin d'inscription	64
Modalités pratiques	65

# Retrouvez la formation interentreprise qui vous convient

49 stages en 123 sessions dans 11 villes sur l'ensemble de la France

Référence du stage	Intitulé de la formation	Catégorie : Réglementation / Norme, Mesure, Conception	Page
2018 - REG 2 jours - 990 €	Exigences réglementaires des équipements électriques et électroniques dans les domaines industriels et grand public Montigny	CEM - Sécu - Radio	R 11
2018 - REG 2 jours - 990 €	Exigences réglementaires des équipements électriques et électroniques dans les domaines industriels et grand public Montigny (78) : 14-15 mars / 12-13 sept. Vendargues(34): 10-11 avril Toulouse (31): 6-7 juin Marignane (13): 9-10 oct. Chassieu (69) : 12-13 déc.	CEM - Sécu - Radio	R 11
2018 - EXP 1 jour - 700 €	Certification internationale, votre sésame pour l'export Montigny (78) : 6 mars Montigny (78) : 13 déc.	CEM - Sécu - Radio	R 12
2018 - ATI 2 jours - 990 €	Sécurité des appareils de traitement de l'information (A.T.I.) - EN 60950-1 Vendargues (34) : 16-17 janvier Montigny (78) : 6-7 février Juigné (49): 16-17 mai Montigny (78) : 16-17 oct. Toulouse (31) : 13-14 nov.	Sécurité	R 13
2018 - AVI 2 jours - 990 €	Sécurité des équipements Audio/Vidéo de l'information - EN 62368-1 Montigny (78) : 20-21 mars Vendargues (34) : 16-17 oct. Juigné (49) : 20-21 nov.	Sécurité	R 14
2018 - MED 2 jours - 990 €	Sécurité des appareils électromédicaux - EN 60601-1 Montigny (78) : 10-11 avril Toulouse (31): 19-20 juin Chassieu (69) : 18-19 sept. Vendargues (34) : 6-7 nov. Juigné (49) : 18-19 déc.	Sécurité	R 15
2018 - ARM 2 jours - 990 €	Gestion des risques des dispositifs médicaux Montigny (78) : 25-26 sept.	Sécurité	R 16
2018 - SEC 2 jours - 990 €	Sécurité des appareils de mesurage, de régulation et de laboratoire - EN 61010-1 Vendargues (34) : 6-7 février Juigné (49) : 4-5 avril Marignane (13) : 19-20 juin Toulouse (31) : 4-5 sept. Montigny (78) : 4-5 déc.	Sécurité	R 17
2018 - DMA 1 jour - 700 €	La directive machine 2006/42/CE : Application aux équipements de laboratoire et électrodomestiques Montigny (78) : 31 mai	CEM - Sécu - Radio	R 18
2018 - ERA 1 jour - 700 €	Exigences spécifiques aux équipements de radiocommunication pour le marquage CE Toulouse (31) : 1 <sup>er</sup> février Vendargues (34) : 29 mai Montigny (78) : 12 juin Montigny (78) : 27 novembre	Radio	R 19
2018 - EMF 2 jours - 990€	Radiocommunications et santé : Exposition du public et des travailleurs aux champs électromagnétiques (EMF) et limites d'exposition Montigny (78) : 2-3 mai	Radio	R 20
2018 - MRA 3 jours - 1350 €	Mesures radiofréquences Montigny (78) : 12-14 juin	Radio	M 21
2018 - TMI 3 jours - 1350 €	Techniques de mesure et instrumentation CEM Chassieu (69) : 6-8 mars Montigny (78) : 26-28 juin Marignane (13) : 11-13 sept. Montigny (78) : 4-6 déc.	Compatibilité électromagnétique	M 22
2018 - MCV 2 jours - 990 €	Les essais mécaniques : Chocs et Vibrations St-Etienne (42) : 30-31 janv. Toulouse (31) : 15-16 mai Montigny (78) : 19-20 juin Bourgoin (38) : 2-3 oct. Montigny (78) : 11-12 déc.	Mécanique	M 23
2018 - MEG 2 jours - 990 €	Mise en œuvre d'essais vibratoires et chocs au moyen d'un ensemble générateur électrodynamique de vibrations (pot vibrant) Bourgoin (38) : 27-28 mars Toulouse (31): 18-19 septembre Montigny (78) : 27-28 novembre	Mécanique	M 24
2018 - MEE 2 jours - 990 €	Maîtrise des exigences des essais de séisme Bourgoin (38) : 24-25 avril	Séisme	M 25
2018 - CAC 3 jours - 1350 €	Conception et amélioration de la CEM des systèmes Montigny (78) : 20-22 mars Montigny (78) : 18-20 septembre	Compatibilité électromagnétique	C 26
2018 - TFI 2 jours - 990 €	Techniques de filtrage en CEM Juigné (49) : 12-13 juin Marignane (13) : 15-16 mai Montigny (78) : 28-29 nov.	Compatibilité électromagnétique	C 27
2018 - TIC 2 jours - 990 €	Techniques d'investigation CEM Montigny (78) : 27-28 mars Chassieu (69) : 26-27 juin Montigny (78) : 9-10 oct.	Compatibilité électromagnétique	C 28
2018 - CIN 2 jours - 990 €	La CEM pour les intégrateurs : mécanique, blindage, câblage, filtrage Montigny (78) : 15-16 mai Marignane (13) : 6-7 février Montigny (78) : 13-14 nov.	Compatibilité électromagnétique	C 29
2018 - IIR 2 jours - 990 €	Installations industrielles - Les règles de l'art CEM Montigny (78) : 17-18 mai	Compatibilité électromagnétique	C 30
2018 - DES 2 jours - 990 €	Les décharges électrostatiques dans l'industrie Montigny (78) : 11-12 avril	Compatibilité électromagnétique	C 31

GRAND PUBLIC / MÉDICAL / INDUSTRIE / NUCLÉAIRE

<b>2018 - AER</b> 2 jours - 990 €	Maîtrise des procédures de qualification en CEM pour l'aéronautique civile et militaire Toulouse (31) : 27-28 mars    Marignane (13) : 12-13 juin    Juigné (49) : 6-7 novembre	R 33	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - DO22</b> 2 jours - 990 €	Foudre dans l'aéronautique (effets indirects) Toulouse (31) : 29-30 mai    Montigny (78) : 11-12 septembre	R 34	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - DO21</b> 2 jours - 990 €	Emissions conduites et rayonnées dans la DO160 G Montigny (78) : 29-30 mai    Toulouse (31) : 9-10 octobre	M 35	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - DO20</b> 2 jours - 990 €	Section 20 : susceptibilité conduite et rayonnée dans la DO160 G Toulouse (31) : 6-7 mars    Montigny (78) : 11-12 décembre	M 36	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - MAM</b> 2 jours - 990 €	Méthodes d'essais CEM dans les secteurs de l'aéronautique et de la défense Toulouse (31) : 26-27 juin    Juigné (49) : 2-3 octobre    Marignane (13) : 4-5 décembre	M 37	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - ENA</b> 2 jours - 990 €	Les environnements climatiques et mécaniques dans l'aéronautique Toulouse (31) : 13-14 mars    St-Etienne (42) : 12-13 juin    Montigny (78) : 6-7 novembre	C 38	Climatique et mécanique
<b>2018 - NCM</b> 3 jours - 1350 €	Maîtriser les normes d'essais climatiques du domaine militaire et les exigences associées (MIL STD 810 / STANAG 4370, DEF STAN 00 35 et GAM EG13) Bourgoin (38) : 6-8 février    Montigny (78) : 18-20 septembre	C 39	Climatique
<b>2018 - FEU</b> 1 jour - 770 €	Exigences et méthodes d'essais feu dans le secteur de l'aéronautique Chaponost (69) : 19 octobre	C 40	Nouveau Feu
<b>2018 - MCA</b> 3 jours - 1350 €	Maîtrise de la conception CEM dans l'aéronautique civile et militaire Toulouse (31) : 20-22 mars    Montigny (78) : 6-8 novembre	C 41	Compatibilité électromagnétique

<b>2018 - FER</b> 2 jours - 990 €	Maîtrise des procédures de qualification dans l'environnement ferroviaire Montigny (78) : 7-8 mars	R 43	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - MCF</b> 2 jours - 990 €	Maîtrise de la conception CEM dans l'environnement ferroviaire Montigny (78) : 2-3 octobre	C 44	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - AUT</b> 2 jours - 990 €	Maîtrise de la CEM dans l'automobile Montigny (78) : 16-17 octobre	C 45	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - MEA</b> 2 jours - 990 €	Méthodes d'essais CEM dans le secteur automobile Montigny (78) : 20-21 novembre	M 46	Compatibilité électromagnétique

<b>2018 - ORP</b> 1 jour - 700 €	Changement d'environnement CEM : Les passerelles entre DO 160 / MIL STD 461 / Marquage CE Montigny (78) : 29 mars    Marignane (13) : 12 avril    Toulouse (31) : 18 octobre	R 48	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - ECE</b> 1 jour - 700 €	Les essais CEM : ce qu'il faut savoir Montigny (78) : 13 mars    Marignane (13) : 19 avril    Vendargues (34) : 26 juin    Chassieu (69) : 22 nov.	M 49	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - INI</b> 2 jours - 990 €	Initiation à la CEM Marignane (13) : 13-14 mars    Montigny (78) : 5-6 juin    Vendargues (34) : 18-19 sept.    Chassieu (69) : 9-10 oct.	C 50	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - RCE</b> 3 jours - 1350 €	Les règles de l'art CEM du routage et de l'intégration des cartes électroniques Montigny (78) : 19-21 juin    Montigny (78) : 13-15 novembre	C 51	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - CDC</b> 3 jours - 1350 €	La CEM des convertisseurs Juigné (49) : 11-13 septembre	C 52	Compatibilité électromagnétique
<b>2018 - FIA</b> 1 jour - 700 €	Construire la robustesse de vos produits par la méthode HALT & HASS Montigny (78) : 23 mars    Montigny (78) : 21 septembre	C 53	Fiabilité
<b>2018 - FEE</b> 3 jours - 1980 €	Fiabilisation d'un ensemble électronique Bordeaux (33) : 20-22 mars / 5-7 juin / 25-27 sept. / 20-22 nov.    Grenoble (38) : 15-17 mai    Guyancourt (78) : 6-8 nov.	C 54	Fiabilité
<b>2018 - ECV</b> 1 jour - 700 €	Maîtrise des exigences en vibrations et chocs Toulouse (31) : 15 mars    Montigny (78) : 7 juin    St-Etienne (42) : 15 novembre	C 55	Mécanique
<b>2018 - DPM</b> 2 jours - 990 €	La démarche de personnalisation des essais pour l'environnement mécanique Bourgoin (38) : 13-14 mars    Montigny (78) : 25-26 septembre	C 56	Mécanique
<b>2018 - VCS</b> 2 jours - 990 €	Vibrations et chocs : complémentarité entre les essais et la simulation numérique Bourgoin (38) : 26-27 juin    Montigny (78) : 20-21 novembre	C 57	Mécanique
<b>2018 - DEC</b> 3 jours - 1350 €	Définir des essais climatiques à partir d'un profil de vie Montigny (78) : 15-17 mai    Bourgoin (38) : 20-22 novembre	C 58	Climatique
<b>2018 - SPE</b> 1 jour - 700 €	Justesse des essais climatiques : Surveillance des performances des enceintes climatiques et thermostatiques Toulouse (31) : 20 février    Montigny (78) : 30 octobre	M 59	Nouveau Climatique
<b>2018 - AQL</b> 2 jours - 990 €	L'assurance qualité dans les laboratoires d'essais selon le référentiel EN ISO/CEI 17025 Montigny (78) : 3-4 octobre	C 60	Qualité
<b>2018 - EIM</b> 1 jour - 700 €	Estimation de l'incertitude de mesure dans les essais CEM / Radio / Sécurité Electrique Montigny (78) : 6 juin    Montigny (78) : 18 décembre	C 61	CEM - Sécu - Radio
<b>2018 - ACE</b> 3 jours - 1980 €	Assemblage des cartes électroniques Bordeaux (33) : 6-8 février / 18-20 septembre    Guyancourt (78) : 20-22 novembre	C 62	Qualité



# Notre service formation au sein du Groupe Emitech

## Des formations construites sur l'expérience des laboratoires du Groupe

**Près de 4800 heures de formation** sont dispensées chaque année à travers nos sessions de formations interentreprises, de nos stages intra-entreprises construits autour de programmes sur mesure, personnalisés et dédiés à vos équipes.

**Notre équipe pédagogique** est constituée de formateurs, experts reconnus participant à de nombreux groupes de travail et comités et d'un responsable pédagogique.

**Le contenu des formations** est actualisé chaque année afin de refléter l'évolution de la réglementation, des normes applicables, des méthodes d'essais et des règles de conception.

Notre démarche pédagogique s'appuie sur :

- un contenu théorique et réglementaire.
- des études de cas sur les équipements / cartes électroniques. Chaque stagiaire est invité à se munir de ses propres produits afin que les études soient personnalisées.
- des démonstrations pratiques réalisées dans nos laboratoires.

**Un questionnaire préalable** vous est transmis en amont de chacune de nos formations. Il a pour objectif de permettre au formateur de préparer au mieux le stage et de l'adapter aux attentes des participants. Vos réponses nous permettent de découvrir votre entreprise, de connaître votre situation professionnelle et de prendre en compte vos objectifs et problématiques.

**Cette pédagogie active permet aux participants de :**

- rendre concret des concepts abstraits,
- faciliter la transposition à la réalité industrielle,
- construire des compétences exploitables dans leur environnement de travail.

**Un suivi pédagogique** est réalisé à l'issue de la formation afin de conforter la progression pédagogique des participants.

**Le Groupe Emitech** est le leader français des essais en environnements applicables à des équipements. Il est composé d'Emitech et de ses filiales **Eurocem**, **Adetests**, **Environne'Tech**, **Dirac**, **Pieme** et **Lefae**. Il compte plus de 310 collaborateurs pour un CA de 30,5 M€ en 2017.

**Ses laboratoires sont répartis sur 16 sites** et réalisent annuellement plus de 18 800 journées d'essais dans des domaines liés à la compatibilité électromagnétique des équipements, leur sécurité, leur respect des exigences en radiofréquence, leur comportement acoustique, leur fiabilité, leur tenue aux fluides ou encore leur tenue aux vibrations, chocs, secousses et contraintes climatiques.

La réalisation d'essai sur des équipements pour considérer l'incidence de leur environnement sur leur bon fonctionnement découle pour partie d'**exigences réglementaires** (marquage CE pour l'Europe par exemple) ou **volontaires** lorsque les spécifications sont fixées par les industriels (cahier des charges fixé par un donneur d'ordres à son fournisseur par exemple).

Les essais en environnement concernent tous types d'équipements et leur prise en compte dans la conception d'un produit est un pré-requis pour s'assurer d'une commercialisation dans les délais prévisionnels sans surcoût de développement ou de fabrication.

**Nos formations sont construites sur le savoir-faire de nos laboratoires.**

# Nos engagements

Pour une formation centrée sur des mises en oeuvre concrètes et industrielles

## Echanger et partager

Les participants sont partie prenante de la formation

- Partage des expériences et des expertises
- Richesse des échanges

## Transmettre notre expertise et notre expérience

28 ans d'expérience du Groupe Emitech

- Un contenu technique théorique solide conforté par les retours d'expérience de nos laboratoires
- Un support pédagogique exhaustif

## Dimensionner des formations à taille humaine

Les groupes sont limités à 10 participants afin de respecter la qualité pédagogique

## Construire des formations pratiques et opérationnelles

Les études de cas et démonstrations sont au service de la mise en application en situation de travail

## Mettre en place un calendrier souple et évolutif

De nouvelles sessions peuvent être ouvertes en fonction de vos besoins



# Nos formations intra-entreprises

Dans nos centres ou dans vos locaux, des formules adaptées à vos besoins

L'ensemble des stages interentreprises peut être étudié sous forme de stages intra-entreprises. Ils vous permettent de réaliser une formation dédiée à vos équipes.

Nous vous invitons également à nous consulter pour vos projets de formation sur mesure dès 4 personnes. A partir d'un cahier des charges ou d'une problématique rencontrée, nous vous proposons une solution répondant à vos attentes et s'inscrivant dans un objectif d'applications concrètes industrielles.

## Etape 1 - Analyse du besoin en formation

- Etude de l'environnement, du contexte et de la spécificité de vos métiers et produits dans le but de construire un contenu de formation adapté
- Définition de la durée, des modalités pédagogiques (démonstrations en laboratoire, apports théoriques et réglementaires ...) en parfaite adéquation avec votre projet

## Etape 2 - Construction du contenu de la formation

Durant cette phase, nous élaborons le contenu pédagogique personnalisé sur les thèmes définis : réglementation, conception, mesure, ... Nous construisons :

- les études de cas produits,
- les applications pratiques,
- les démonstrations spécifiques en laboratoire (choix des moyens d'essais),
- le support pédagogique regroupant les éléments essentiels du stage.

Le contenu pourra être validé par votre chef de projet.

## Etape 3 - Animation de la formation

La formation est animée par l'un de nos formateurs (docteurs et ingénieurs, experts reconnus dans nos différents domaines d'activité).

Tout comme nos stages interentreprises, les formations sur mesure s'appuient sur une pédagogie active, relevant de l'apprentissage par l'expérience, « apprendre en faisant »

## Etape 4 - Suivi et accompagnement pédagogique du stagiaire

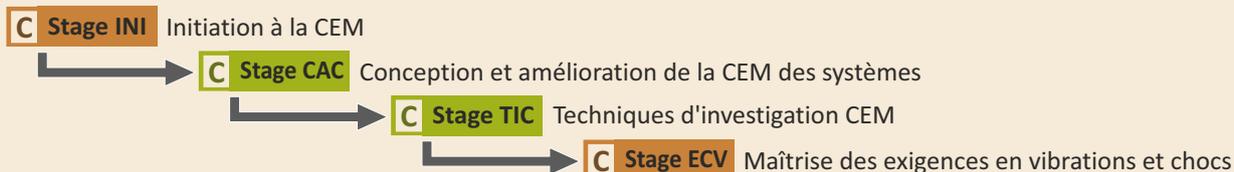
Nos formateurs facilitent l'application et la capitalisation des connaissances de retour en entreprise. Ils répondent aux interrogations des stagiaires par e-mail et/ou par téléphone (échanges sur les aspects réglementaires par rapport aux contraintes industrielles, compléments à certains points abordés durant le stage, ...)

# Votre parcours de formation par métier

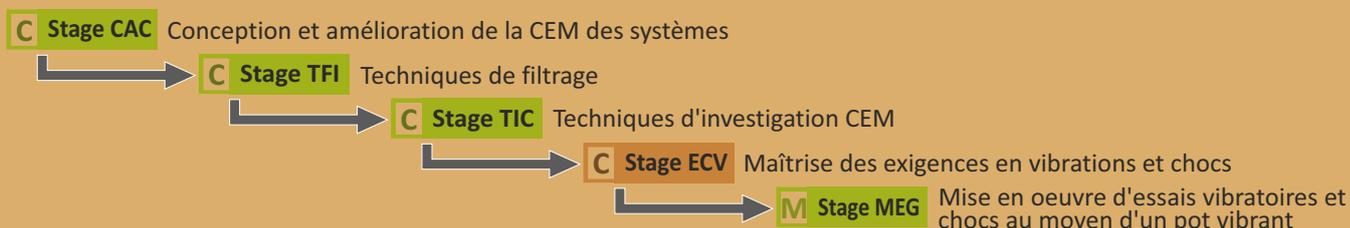
## Personnalisez votre plan de formation en fonction de votre profil

Que vous soyez confirmé dans vos fonctions ou débutant, dès lors que vous êtes confronté au monde particulier des essais en environnement, Emitech vous propose un parcours pédagogique adapté à vos activités et à vos attentes.

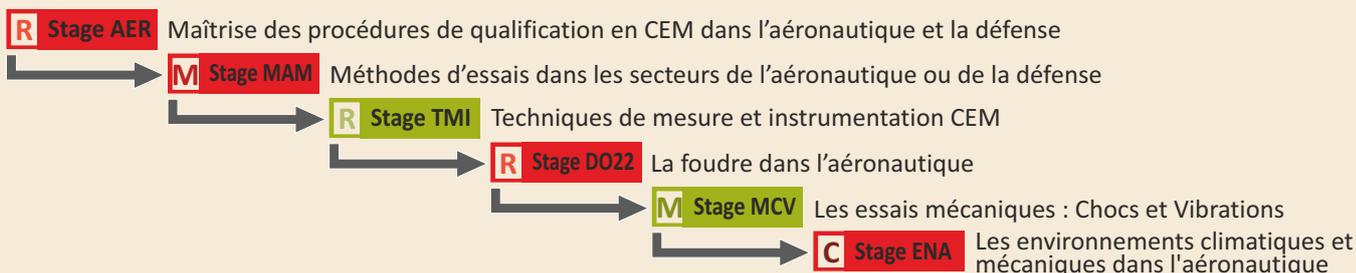
### Vous êtes dans un bureau d'étude et vous débutez dans la conception électronique / mécanique



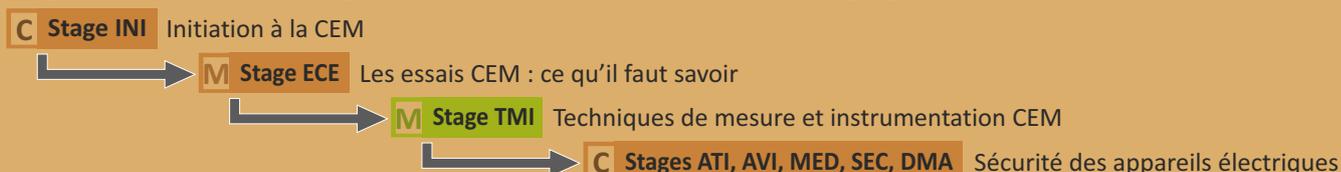
### Technicien ou ingénieur, vous êtes concepteur d'équipements ou systèmes électriques / mécaniques



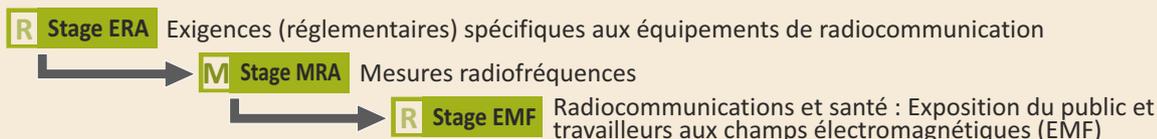
### Responsable de Qualification Aéronautique



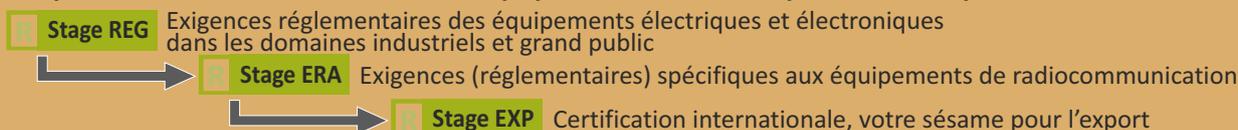
### Responsable du "Marquage CE" d'équipements dédiés à un usage grand public, médical, industriel, ...



### Responsable des essais pour des équipements de radiocommunication



### Responsable de la certification des équipements électroniques / électriques de tous secteurs





Nous vous proposons 21 formations dédiées aux environnements auxquels sont soumis les équipements que vous utilisez dans votre quotidien à la maison ou dans votre travail à l'exception de ceux dédiés au transport et à la défense.

Ces différents stages concernent principalement les aspects réglementaires rencontrés lors de la mise sur le marché de ces produits mais aussi la compréhension des phénomènes rencontrés et leurs prises en compte au stade de la conception.

Exigences réglementaires des équipements électriques et électroniques dans les domaines industriels et grand public	11
Certification internationale, votre sésame pour l'export	12
Sécurité des appareils à traitement de l'information (A.T.I.) - EN 60950-1	13
Sécurité des équipements Audio/Vidéo de l'information - EN 62368-1	14
Sécurité des appareils électromédicaux - EN 60601-1	15
Gestion des risques des dispositifs médicaux	16
Sécurité des appareils de mesure, de régulation et de laboratoire - EN 61010-1	17
La directive machine 2006/42/CE : Application aux équipements de laboratoire et électrodomestiques	18
Exigences spécifiques aux équipements de radiocommunication pour le marquage CE	19
Radiocommunications et santé : Exposition du public et des travailleurs aux champs électromagnétiques (EMF) et limites d'exposition	20
Mesures radiofréquences	21
Techniques de mesure et instrumentation CEM	22
Les essais mécaniques : Chocs et Vibrations	23
Mise en œuvre d'essais vibratoires et chocs au moyen d'un ensemble générateur électrodynamique de vibrations (pot vibrant)	24
Maîtrise des exigences des essais de séisme	25
Conception et amélioration de la CEM des systèmes	26
Techniques de filtrage en CEM	27
Techniques d'investigation CEM	28
La CEM pour les intégrateurs : mécanique, blindage, câblage, filtrage	29
Installations industrielles - Les règles de l'art CEM	30
Les décharges électrostatiques dans l'industrie	31

# Exigences réglementaires des équipements électriques et électroniques dans les domaines industriel et grand public

## Objectifs

Fournir une vue d'ensemble des référentiels réglementaires applicables aux équipements électriques / électroniques (marquage CE, schéma O.C., ...)

Présenter les mécanismes réglementaires permettant la commercialisation des équipements électriques / électroniques.

Acquérir les connaissances nécessaires à l'application des directives relatives aux produits électriques / électroniques.

## Pré-requis

Connaissances de base en termes de réglementation européenne (directives, normes etc.)

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

### CEM - SÉCU - RADIO

Montigny le Bx (78)  
14-15 mars  
12-13 septembre

Vendargues (34)  
10-11 avril

Toulouse (31)  
6-7 juin

Marignane (13)  
9-10 octobre

Chassieu (69)  
12-13 décembre

### RÉGLEMENTATION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens confrontés à l'homologation des équipements électriques / électroniques (EE) de tous secteurs.

Consultants, responsables techniques et qualité.

## Présentation

Ce stage présente les mécanismes indispensables liés à la réglementation des produits électriques et électroniques (EE). L'ensemble des directives fondées sur le système de la nouvelle approche y est décrit (CEM, Directive Basse Tension, R&TTE, ...), ainsi que les modalités d'application : exigences essentielles, utilisation des normes harmonisées, procédures d'évaluation de la conformité. Les exigences en termes de risques vis-à-vis de l'exposition aux champs électromagnétiques (EMF) sont décrites. Les principales normes et les principaux règlements sont donnés, par domaine d'activités.

Enfin, les exigences supplémentaires en matière d'impact des produits sur l'environnement sont analysées : 2011/65/UE (RoHS) et 1907/2006 (REACH) ; 2012/19/UE (DEEE) ; 2009/125/CE (ErP, anciennement EuP) et 2010/30/UE (Marquages et informations).

Les évolutions apportées par les nouvelles Directives DBT (2014/35/UE), CEM (2014/30/UE) et RED (2014/53/UE) sont également présentées.

## Programme

### 1 - S'approprier les fondamentaux de la Réglementation Européenne en matière de conformité des produits

Bases communes liées à la "nouvelle approche" - Les directives "équipements électriques / électroniques" - Le marquage CE - Les schémas types de l'évaluation de la conformité - La documentation technique

### 2 - Identifier les principaux règlements et directives applicables aux équipements électriques et électroniques

Les directives CEM 2004/108/CE et 2014/30/UE - Les directives « Basse Tension » 2006/95/CE et 2014/35/UE - Les directives R&TTE 1999/5/CE et RED 2014/53/UE  
Les directives Environnement RoHS 2011/65/UE et DEEE 2012/19/EU ; la réglementation Environnement REACH 1907/2006 - Les directives « ErP » 2009/125/CE et « Marquages et informations » 2010/30/UE - Autres règlements applicables en matière d'exigences environnementales

### 3 - Décrypter la Recommandation 1999/519/CE (exposition du public aux champs électromagnétiques / EMF)

### 4 - Décrire les modalités d'application de ces directives

Champs d'application - Évaluation de la conformité

### 5 - Identifier les obligations des fabricants

Documentation technique - Déclaration de conformité - Marquage de conformité - Rôle et intervention des Organismes Notifiés, notamment au titre des nouvelles Directives CEM et RED

### 6 - Synthétiser les principales normes par domaines d'activités

Équipements grand public - Équipements industriels - Équipements ferroviaires - Équipements militaires - Équipements automobiles « de seconde monte » (« aftermarket ») et non liés à la sécurité du véhicule - Équipements liés à du matériel de Défense et soumis au marquage CE

### Objectifs

Présenter les exigences réglementaires dans le cadre de la commercialisation des produits dans différents pays (Europe, Asie, Amérique, Australie, ...) ainsi que la portée des Accords de Reconnaissance Mutuels (MRA) en vigueur.

Synthétiser les connaissances liées à la certification des produits et marquages associés (NF, ETL, UL, CSA, C-tick, CCC, VCCI, ...).

Définir le principe du schéma OC en sécurité électrique et en compatibilité électromagnétique (CEM), et expliquer en quoi il constitue un avantage décisif dans votre stratégie export.

### Pré-requis

Cette formation ne nécessite aucun pré-requis

### Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**1 jour - 700 € HT**  
par participant

CEM - SÉCU - RADIO

Montigny le Bx (78)

6 mars  
13 décembre

RÉGLEMENTATION

### A qui s'adresse cette formation ?

Personnes chargées de la mise en conformité et de l'homologation des produits électroniques dans différents pays.

### Présentation

Ce stage présente les notions indispensables liées à la réglementation et certification des produits dans différents marchés (Europe, Nord Américain, Asie, Australie, Nouvelle Zélande).

La première partie couvre les principes de la réglementation et certification (directives, exigences applicables, procédures d'attestation de la conformité, marquages des produits). Par la suite, les normes applicables et l'impact sur la commercialisation des équipements sont entièrement décrits par pays.

### Programme

#### 1 - Fixer les challenges du marché

Généralités sur les obligations des fabricants - Les critères à prendre en compte - Les prescriptions techniques selon les marchés

#### 2 - S'appropriier les obligations réglementaires lors de la commercialisation d'un produit

Généralités et principes de l'évaluation de la conformité - L'approche réglementaire - L'approche certification

#### 3 - Distinguer et classer les principaux schémas

Les 3 types de déclaration de conformité du fournisseur - Les 2 types de certification - Les obligations associées à chacun des schémas

#### 4 - Enoncer les lignes directrices de la certification

Les différentes étapes de la certification d'un produit - Les principaux acteurs : organismes de certification, autorités réglementaires - Principe de reconnaissance des laboratoires - La documentation technique : preuves documentaires, certificats de conformité - Rapports d'essais, listing report, ... - L'inspection des sites de production - Exemples de certification : le schéma O.C. en sécurité électrique et en CEM

#### 5 - Elaborer sa démarche de certification

La préparation du dossier - La recherche des Organismes de Certification - Soumission d'un équipement

#### 6 - Classer les modalités et obligations applicables par pays

Les exigences applicables par pays : CEM, sécurité électrique, radio et télécommunication - Les normes et spécifications applicables - La documentation technique à constituer - Les organismes réglementaires ou de certification par pays : adresses et liens utiles

#### 7 - Construire une stratégie de validation des équipements par pays de commercialisation

Etudes de cas et analyses critiques - Mise en œuvre de fiches selon les équipements et le marché ciblé

## Objectifs

Présenter les exigences réglementaires de la directive basse tension (DBT) 2014/35/UE.

Maîtriser la norme applicable aux A.T.I. (EN 60950-1).

## Pré-requis

Bonne connaissance des schémas électriques et électroniques et de la mise en œuvre des composants associés aux circuits électriques / électroniques.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## SÉCURITÉ

Juigné (49)

16-17 mai

Toulouse (31)

13-14 novembre

Vendargues (34)

16-17 janvier

Montigny le Bx (78)

6-7 février

16-17 octobre

## RÉGLEMENTATION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens confrontés à l'homologation des appareils de traitement de l'information.

## Présentation

Parmi les exigences demandées par la législation européenne concernant la mise sur le marché d'un produit, la protection des biens et des personnes en est une très explicite dans le cadre des risques électriques.

La vérification de ces exigences est elle même beaucoup moins explicite. La norme applicable à un type de produit peut évoluer dans le temps et seul un suivi régulier du Journal Officiel permet de s'en informer. De plus, les subtilités des normes nécessitent souvent une mise à niveau constante.

Après un rappel des principales exigences en matière de sécurité électrique, les exigences spécifiques aux A.T.I. sont analysées.

## Programme

### 1 - Expliquer la mise en œuvre de la directive BT 2014/35/UE

Définitions - Obligations du fabricant ou de son mandataire - Champs d'application - Matériels exclus - Exigences essentielles - Respect des exigences - Le marquage CE - La déclaration de conformité - La documentation technique - Le contrôle interne en fabrication - Liste des normes applicables

### 2 - Identifier les principales normes applicables

Normes de base - Normes harmonisées

### 3 - Maîtriser les principes généraux de sécurité électrique

Principe de sécurité - Adaptations du réseau - Marquage et indications - Conception - Distances dans l'air, ligne de fuite, isolation solide, Câblage, prescriptions physiques - Résistance au feu - Échauffements, conditions de défaut - Courant de fuite par rapport à la terre

### 4 - Présenter l'application des exigences de sécurité aux A.T.I. (Présentation de la norme en 60950-1)

Principe de sécurité - Domaine d'application - Définitions - Adaptations du réseau - Marquage et indications - Conception - Distances dans l'air, ligne de fuite - Connexions à d'autres matériels - Sources à puissance limitée - Câblage, prescriptions physiques - Résistance au feu - Exigences thermiques - Fonctionnement anormal et conditions de défaut - Connexion à des réseaux de Télécom - Connexion aux systèmes de distribution par câbles - Annexes

### 5 - Réaliser les travaux pratiques en laboratoire

Études de cas - Analyses critiques d'équipements

## Objectifs

Présenter les exigences applicables aux équipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication : EN 62368-1

## Pré-requis

Bonne connaissance des schémas électriques et électroniques et de la mise en œuvre des composants associés aux circuits électriques / électroniques

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens confrontés à l'homologation des appareils de traitement de l'information et audio/vidéo.

## Présentation

Ce stage présente les principales exigences applicables aux équipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication, dans le cadre de la réglementation Européenne. La vérification des exigences de la directive Basse Tension, pour les équipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication, passe par la connaissance et la maîtrise des exigences spécifiques décrites dans la norme EN 62368-1.

## Programme

**1 - Faire connaissance avec la norme et s'approprier la nouvelle approche. Passer en revue les différents chapitres et découvrir les nouvelles exigences. Identifier les différences par rapport aux normes précédentes.**

Introduction

Ch. 0 - Principes de la présente norme relative à la sécurité des produits

Ch. 1 - Domaine d'application

Ch. 2 - Références normatives

Ch. 3 - Termes, définitions et abréviations

Ch. 4 - Exigences générales

Ch. 5 - Blessure due à un choc électrique

Ch. 6 - Incendie d'origine électrique

Ch. 7 - Blessures dues aux substances dangereuses

Ch. 8 - Blessures dues à un choc mécanique

Ch. 9 - Brûlure thermique

Ch. 10 - Rayonnements

Annexes A à W

Déviations nationales

**2 - Mettre en application la norme sur 2 exemples d'équipements. Analyser l'impact sur les équipements précédemment certifiés.**

Lecteur RFID 12V

Serveur 230V

**2 jours - 990 € HT**

par participant

## SÉCURITÉ

Montigny le Bx (78)  
20-21 mars

Montpellier (34)  
16-17 octobre

Juigné (49)  
20-21 novembre

## RÉGLEMENTATION

## Objectifs

Présenter les exigences réglementaires de la directive médicale 93/42/CEE.

Maîtriser la norme EN 60601-1 et les normes collatérales applicables.

## Pré-requis

Bonne connaissance des schémas électriques et électroniques et de la mise en œuvre des composants associés aux circuits électriques / électroniques.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## SÉCURITÉ

Montigny le Bx (78)	10-11 avril
Toulouse (31)	19-20 juin
Chassieu (69)	18-19 sept.
Vendargues (34)	6-7 nov.
Juigné (49)	18-19 déc.

## RÉGLEMENTATION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens confrontés à l'homologation des équipements médicaux et électromédicaux

## Présentation

Ce stage dédié aux équipements électromédicaux (EM) vous présente les exigences liées à la mise sur le marché d'un de ces produits en Europe et à l'international (CEI 60601-1). Plus spécifiquement, il vous présente la norme EN60601-1 et les évolutions apportées par son édition 3 au 1er juin 2012. Les concepts de performances essentielles, la mise en place d'un dossier de gestion des risques se référant à l'ISO 14971, l'utilisation plus soutenue de normes collatérales, un gain au niveau des isolations "patient et opérateur", ...sont donc abordés dans ce sujet.

Les travaux pratiques réalisés en laboratoire sont également l'occasion pour les stagiaires de discuter autour de leurs propres produits.

## Programme

### 1 - Expliquer la mise en œuvre de la directive 93/42/CEE

Définitions  
Champs d'application (Articles 1 à 23)

### 2 - Identifier les normes collatérales et normes particulières applicables

### 3 - Maîtriser les exigences de sécurité de base et performances essentielles

Domaine d'application  
Exigences générales  
Exigences générales relatives aux essais des appareils électromédicaux  
Classification  
Identification, marquage  
Protection contre les dangers d'origine électrique provenant des appareils électromédicaux (EM)  
Protection contre les dangers mécaniques  
Protection contre les températures excessives et autres dangers  
Précision de commande  
Situations dangereuses et conditions de défaut  
Systèmes électromédicaux programmables (SEMP)  
Compatibilité électromagnétique des appareils EM  
Incidences liées à l'amendement A1

### 4 – Réaliser des travaux pratiques en laboratoire

Mesures de courant de fuite. Explications sur le procédé  
Essais diélectrique. Explication sur le procédé  
Elaboration de diagramme d'isolation

## Objectifs

Acquérir les connaissances nécessaires à l'élaboration d'un dossier de gestion des risques.

Cette formation apporte également les bases pour identifier les dangers et les évaluer.

## Pré-requis

Cette formation ne nécessite aucun pré-requis.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## SÉCURITÉ

**Montigny le Bx (78)**  
**25-26 septembre**

RÉGLEMENTATION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens confrontés à l'homologation des équipements médicaux et électromédicaux

## Présentation

Ce stage présente les différentes étapes à réaliser pour rédiger un dossier de gestion du risque par rapport à ce qui est défini dans la norme ISO 14971.

## Programme

### 1 - Gestion des risques

Pourquoi ?  
Quand ?  
Comment ?

### 2 - Responsabilité de la direction

### 3 - Analyse du risque

Utilisation prévue  
Mauvaise utilisation raisonnablement prévisible  
Identification des dangers

### 4 - Evaluation du risque

Probabilité  
Gravité  
Acceptabilité

### 5 - Maîtrise du risque

Sécurité par conception  
Mesures de protection  
Information de sécurité, formation,  
Acceptabilité du risque résiduel

### 6 - Rédaction du rapport de gestion des risques

## Objectifs

Présenter les exigences réglementaires de la directive basse tension (DBT) 2014/35/UE.

Maîtriser la norme applicable aux appareils de mesure, de régulation et de laboratoire (EN 61010-1).

## Pré-requis

Bonne connaissance des schémas électriques et électroniques et de la mise en œuvre des composants associés aux circuits électriques / électroniques.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## SÉCURITÉ

Vendargues(34)

6-7 février

Juigné (49)

4-5 avril

Marignane (13)

19-20 juin

Toulouse (31)

4-5 septembre

Montigny le Bx (78)

4-5 décembre

## RÉGLEMENTATION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens confrontés à l'homologation des appareils de mesure, de régulation et de laboratoire

## Présentation

Parmi les exigences demandées par la législation européenne concernant la mise sur le marché d'un produit, la protection des biens et des personnes en est une très explicite dans le cadre des risques électriques.

La vérification de ces exigences est elle même beaucoup moins explicite. La norme applicable à un type de produit peut évoluer dans le temps et seul un suivi régulier du Journal Officiel permet de s'en informer. De plus, les subtilités des normes nécessitent souvent une mise à niveau constante.

Après un rappel des principales exigences en matière de sécurité électrique, les exigences spécifiques aux appareils de mesure, de régulation et de laboratoire sont analysées conformément à la spécification EN 61010-1.

## Programme

### 1 - Expliquer la mise en œuvre de la directive BT 2014/35/UE

Définitions - Obligations du fabricant ou de son mandataire - Champs d'application - Matériels exclus - Exigences essentielles - Respect des exigences - Le marquage CE - La déclaration de conformité - La documentation technique - Le contrôle interne en fabrication - Liste des normes applicables

### 2 - Identifier les principales normes applicables

Normes de base - Normes harmonisées

### 3 - Maîtriser les principes généraux de sécurité électrique

Principe de sécurité - Domaine d'application - Définitions - Adaptations du réseau - Marquage et indications - Conception - Distances dans l'air, ligne de fuite - Connexions à d'autres matériels - Sources à puissance limitée - Câblage, prescriptions physiques - Résistance au feu - Échauffements, conditions de défaut - Connexion à des réseaux de Télécom - Annexes

### 4 - Présenter l'application des exigences de sécurité des appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire (présentation de la norme EN 61010-1)

Domaine d'application - Références normatives - Définitions - Essais - Marquage et documentation - Protection contre les chocs électriques - Protection contre les risques mécaniques - Résistance mécanique aux chocs et aux vibrations - Protection contre la propagation du feu - Limites de températures et résistance à la chaleur - Protection contre les dangers des fluides - Protection contre les radiations - Protection contre les émissions de gaz - Composants - Système de verrouillage - Aspects ergonomiques et appréciation du risque - Cas pratiques (manipulation, réflexion, etc.)

### 5 - Réaliser les travaux pratiques en laboratoire

Études de cas - Analyses critiques d'équipement

## La directive machine 2006/42/CE : Application aux équipements de laboratoire et électrodomestiques

### Objectifs

Présenter les exigences réglementaires de la directive machine 2006/42/CE.

Définir l'applicabilité de la directive à vos équipements.

Comprendre les procédures d'évaluation de la conformité des équipements intégrant des parties mobiles.

Introduire la notion d'analyse de risque et sa prise en compte dans le processus d'évaluation de la conformité.

### Pré-requis

Bonne connaissance des schémas électriques et électroniques de puissance.

### Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**1 jour - 700 € HT**  
par participant

CEM - SÉCU - RADIO

Montigny le Bx (78)

31 mai

RÉGLEMENTATION

### A qui s'adresse cette formation ?

Concepteur de machines de laboratoire et électrodomestiques intégrant des parties mobiles.

Toute personne impliquée dans l'évaluation de la conformité d'équipements intégrant des parties mobiles (chefs de projet, qualité etc.).

### Présentation

Le but principal de cette formation est de sensibiliser les participants aux exigences de la directive machine 2006/42/CE. En effet, tout équipement présentant des parties mobiles doit faire l'objet d'une analyse de risque cohérente afin de démontrer sa conformité aux exigences essentielles de la directive.

Les études de cas et analyses critiques permettent de comprendre l'approche définie par la directive et ainsi vous appuyer sur des exemples concrets pour construire votre propre démarche.

### Programme

#### 1 - Expliquer la mise en œuvre de la directive machine 2006/42/CE

Définitions

Obligations du fabricant ou de son mandataire

Champs d'application

Matériels exclus

Exigences essentielles

Respect des exigences

Le marquage CE

La déclaration de conformité

La documentation technique

Les liens avec la directive basse tension 2014/35/UE

#### 2 - Identifier les principales normes applicables

Normes de base

Normes harmonisées

#### 3 - Maîtriser les principes généraux de sécurité associés aux machines

Appréciation et réduction du risque.

Principes d'intégration de la sécurité.

Ergonomie.

Système de commande.

Protection contre le risque mécanique.

Informations et avertissements.

#### 4 - Réaliser les travaux pratiques en laboratoire

Études de cas

Analyses critiques d'équipements

## Objectifs

Appréhender les exigences essentielles de la directive RED 2014/53/UE (CEM, Radio, Sécurité Electrique, Santé des utilisateurs)  
Maîtriser les principales règles techniques applicables (normes, décisions et recommandations, etc.)  
Comprendre l'élaboration et la gestion des plans de fréquence aux niveaux International et Nationaux  
Comprendre les procédures d'évaluation de la conformité des équipements intégrant des modules ou circuits radio  
Décrire les principales exigences pour des produits radio d'application courante : émetteurs de proximité (SRD), Bluetooth, WiFi 2,4 et 5 GHz, ZigBee, applications de type NFC / RFID, GSM / UMTS, etc.

## Pré-requis

Connaissances de base en termes de réglementation européenne (directives, normes etc.).

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**1 jour - 700 € HT**  
par participant

## RADIO

Toulouse (31)

1er février

Vendargues (34)

29 mai

Montigny le Bx (78)

12 juin  
27 novembre

## RÉGLEMENTATION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens qui conçoivent des produits de radiocommunication.  
Personnes en charge de la qualification et/ou certification des équipements de radiocommunication pour le marché Européen.

## Présentation

Ce stage présente les principales exigences applicables aux équipements de radiocommunication dans le cadre de la réglementation Européenne actuelle et prévisible. Il apporte une vision structurée des impacts de la réglementation sur la commercialisation des produits sur le marché Européen.

L'ensemble des éléments à intégrer pour pouvoir attester de la conformité des produits radio est évoqué, ainsi que les divers types et sources de réglementation à prendre en compte pour une application ou une bande de fréquences données.

L'aspect normatif est abordé, ainsi que la problématique de l'intégration de sous-ensembles radio dans un système hôte. Un aperçu sur les normes et essais Radio les plus courants est inclus.

## Programme

### 1 - Synthétiser les obligations relatives à la mise sur le marché des produits de radiocommunication

Historique : le cadre des directives « Nouvelle Approche » - Les principaux éléments de la mise sur le marché communautaire - Les directives R&TTE 1999/5/CE et RED 2014/53/UE - Exigences essentielles et procédures d'évaluation de la conformité - Rôle des Organismes Notifiés ; évolutions issues des nouvelles Directives CEM et RED - Dossiers techniques - Marquage des produits et recommandations pour les manuels utilisateurs - Notion de classe d'équipements Radio pour l'Europe - Notification / Enregistrement des équipements

### 2 – Comprendre la gestion des spectres radioélectriques et des plans de fréquences nationaux

Gestion du spectre Radio et des réglementations à l'échelle mondiale et à l'échelle Européenne ; principaux organismes régulateurs - Gestion des ressources Radio en France, organismes de régulation ou de surveillance - Comprendre un plan de fréquences national - Classification internationale des émetteurs - Où trouver des informations pertinentes ? Organismes, sites Internet, etc.

### 3 - Maîtriser la réglementation applicable à son produit

Recommandations et décisions issues de la CEPT : ERC / ECC - L'ETSI et les normes radio européennes ; normes harmonisées - Exemple de la recommandation Européenne ERC 70-03 (équipements de proximité / Short Range Devices) ; autres exemples - Tour d'horizon des normes radio les plus courantes - Réglementation et normes EMF (impact des ondes sur la santé des utilisateurs)

### 4 – Décrypter le domaine des normes Radio

Comment lire une norme radio ? - Aperçu sur les principaux essais et les principales méthodes d'essais Radio - Les principales évolutions en cours sur EN 300220-2 / EN 300328 / EN 301893

### 5 - Évaluer la conformité dans le cas de l'intégration d'un sous-ensemble radio dans un système

Documents techniques applicables - Prise en compte des exigences essentielles

# Radiocommunications et santé : Exposition du public et des travailleurs aux champs électromagnétiques (EMF) et limites d'exposition

## Objectifs

Présenter la réglementation applicable en matière d'exposition du public et des travailleurs aux champs électromagnétiques (EMF).

Analyser l'impact des émetteurs hertziens sur l'environnement accessible au public et aux travailleurs.

Sensibilisation aux méthodes de mesure définies par les normes applicables et le protocole de mesure ANFR.

## Pré-requis

Connaissances préalables dans les phénomènes électromagnétiques.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## RADIO

Montigny le Bx (78)  
2-3 mai

RÉGLEMENTATION

## A qui s'adresse cette formation ?

Industriels exploitants, opérateurs, agents de maintenance, techniciens sur site dans les domaines radio, et toutes autres personnes évoluant à proximité de sources de champs électromagnétiques.

## Présentation

Ce stage reprend la réglementation nationale et européenne en vigueur concernant à la fois l'exposition du public vis-à-vis des champs électromagnétiques et l'exposition des travailleurs.

Il informe sur les méthodes de mesure de ces champs.

Les obligations des responsables d'installation des émetteurs hertziens et d'installation d'équipements radioélectriques sont listées ainsi que celles faites aux employeurs de salariés soumis à ces champs.

## Programme

### 1 - S'approprier les fondamentaux théoriques des effets biologiques des champs électromagnétiques

Origine des valeurs limites - Champs électriques, champs magnétiques - Densité surfacique de puissance - Débit d'absorption spécifique (D.A.S.), restrictions de base - Les niveaux de référence

### 2 - Comprendre les effets EMF

Les effets thermiques - Les effets non thermiques - Les effets biologiques - Les effets sanitaires - Les études biologiques et rapports

### 3 - Identifier les textes réglementaires applicables

La recommandation 1999/519/CE et son décret de transposition - La directive travailleurs 2013/35/UE - La spécification 302 143/DEF/SGA/DFP/PER5 - Les champs d'application - Exposition simultanée à plusieurs champs électromagnétiques

### 4 - Connaître les normes applicables

Normes applicables pour la directive travailleurs - Protocole de mesures in situ ANFR/DR 15-3 ainsi que la norme associée EN 50492.

### 5 - Découvrir les méthodes de mesure et de simulation

Méthodes de mesure normalisées - Mesures sur site dans le cas des émetteurs fixes - Mesures sur les sites industriels - Mesures des champs radars - Simulation numérique - Méthode raytracing (lancé de faisceau) - Exemple d'outil : EMF VISUAL

### 6 - Elaborer une cartographie des mesures

Synthèses des mesures - Détermination de l'exposition - Évaluation des risques - Préconisations

### 7 - Expliquer les obligations des employeurs et responsables d'installation

### 8 - Exécuter le protocole de mesures in situ ANFR/DR15-3

### 9 - S'approprier l'instrumentation de mesure. Applications pratiques : réaliser des mesure réelles en laboratoire

## Objectifs

Acquérir les techniques de base des mesures radiofréquences.

Se familiariser avec l'instrumentation de mesure.

Maîtriser la gestion du spectre radioélectrique.

## Pré-requis

Connaissances préalables dans les phénomènes électromagnétiques.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**3 jours - 1350 € HT**  
par participant

## RADIO

**Montigny le Bx (78)**  
12-14 juin

MESURE

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens des services qualité, essais et qualification.

## Présentation

Réalisé en laboratoire, ce stage permet d'appréhender les différentes méthodologies d'essais radiofréquences et leur importance en terme de reproductibilité.

Chaque phase théorique est concrétisée par des applications pratiques en laboratoire permettant aux participants de se familiariser avec l'instrumentation radiofréquences (dipôles, récepteurs de mesure, filtres réjecteurs, ...).

Tout au long du stage, les limites d'incertitudes et les erreurs de mesures liées à chaque essai sont mises en évidence.

Les plans de fréquences et les problèmes de canalisation sont abordés.

Les cas spécifiques des réseaux locaux sans fil : technologies RLAN, WiFi, Bluetooth, WIMAX, ... sont présentés.

## Programme

**1 - Synthétiser les obligations relatives à la mise sur le marché des émetteurs hertziens**

**2 - Décrire la normalisation radio**

**3 - Compléter les exigences techniques radio avec les décisions et recommandations applicables**

Classes d'émission - Plan de fréquences - Principales décisions applicables - Caractéristiques d'émission : puissance, nature de l'antenne, canalisations, rapport cyclique

**4 - S'approprier les fondamentaux théoriques de la radio**

Propagation radioélectrique - Techniques de base de radiocommunication - Paramètres des récepteurs

**5 - Classifier l'instrumentation de mesure**

Caractéristiques des récepteurs et analyseurs de spectre - Emplacement d'essai normalisé - Paramètres des sites de mesures - Antennes, dipôles - Utilisation de filtres, pré-amplificateurs

**6 - Présenter les méthodes d'essais radio**

Mesure de la puissance apparente rayonnée (P.A.R et P.I.R.E.) - Rayonnements non essentiels - Rayonnements parasites du récepteur - Largeur de bande de modulation - Densité de puissance crête - Mesures sur le récepteur - Mesures en conditions extrêmes - Spécification de l'instrumentation de mesure - Les recommandations et décisions Européennes applicables - Evaluation de l'incertitude de mesure - Gestion du spectre et harmonisation des fréquences

**7 - Evaluer l'incertitude de mesure**

Expression de l'incertitude de mesure par essais - Prise en compte des documents ETSI TR 102273-X - Exercices applicatifs et corrigés

**8 - Appliquer les essais radio les plus représentatifs en laboratoire**

Familiarisation avec l'instrumentation - Instrumentation de mesure radio : Analyseur de spectre, récepteur de mesure - Dipôles, antennes - Filtres réjecteurs - Site de mesure - Caractérisation des sites de mesures - Mesures de P.A.R. et P.I.R.E. - Analyse spectrale - Mesure des perturbations transitoires - Mesure en condition extrême de température et de tension

## Objectifs

- Mettre en œuvre les différents types d'essais.
- Maîtriser les caractéristiques de l'instrumentation de mesure.
- Prendre en compte les erreurs et incertitudes de mesure.
- Déterminer les actions spécifiques à mettre en œuvre pour chaque type d'essais.

## Pré-requis

Connaissances préalables dans les phénomènes électromagnétiques.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**3 jours - 1350 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

**Chassieu (69)**

6-8 mars

**Montigny le Bx (78)**

26-28 juin  
4-6 décembre

**Marignane (13)**

11-13 septembre

**MESURE**

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens réalisant des essais en laboratoire ou sur site.

## Présentation

Réalisé directement en laboratoire, ce stage permet de fixer les différentes méthodologies d'essais en CEM et leur importance en termes de reproductibilité.

Chaque phase théorique est concrétisée par une application pratique en laboratoire qui permet aux stagiaires de se familiariser avec les différents types de matériels de mesure.

Tout au long du stage, les limites d'incertitudes et les erreurs de mesure liées à chaque essai sont mises en évidence.

L'importance de la méthodologie vis à vis de la disposition et de l'installation de l'équipement sous test est abordée.

## Programme

### 1 - S'approprier les fondamentaux théoriques de la CEM

Sources de perturbations - Concepts radiofréquences - Couplage des perturbations - Plan de qualification - Méthodes d'essais CEM en environnements spécifiques (Automobile, Aéronautique, Militaire)

### 2 - Synthétiser les paramètres de chaque instrument d'essais

Analyseurs de spectre et récepteurs de mesure - Antennes, RSIL, pince de courant - Préamplificateurs, filtres, atténuateurs, coupleurs, ... - Générateurs de fréquences - Générateurs d'immunité temporelle (DES, TER/S, onde de choc, ...)

### 3 - Caractériser les emplacements d'essais

Site de mesure en espace libre - Cage semi-anéchoïde et "full" anéchoïde - Mesure de l'atténuation de site normalisé - Mesure de l'atténuation de blindage - Détermination de l'uniformité de champ - Exigences des normes donnant les caractéristiques d'essais : EN 61000-4-3, CISPR 16-1-4 et CISPR 16-2-3, EN 50147

### 4 - Décrire les méthodes d'essais selon les environnements

Mesure des émissions conduites - Mesure des émissions rayonnées - Mesure des émissions harmoniques et du flicker - Immunité radiofréquence conduite et rayonnée - Immunité temporelle aux perturbations transitoires

### 5 - Synthétiser les paramètres liés à l'incertitude de mesure

Expression de l'incertitude de mesure par essais - Prise en compte de l'incertitude applicable - Normes CISPR 16-4 - Documents COFRAC LAB GTA 13 et LAB REF 02 - Incertitude de mesure et déclaration de conformité

### 6 - Préciser les erreurs et vérifications de montage

Exigences métrologiques définies dans la norme ISO CEI 17025 - Caractéristiques métrologiques des équipements (document LAB GTA 07) - Prise en compte des paramètres à vérifier - Vérification des équipements de mesure - Critères métrologiques

### 7 - Appliquer les essais en laboratoire

Présentation de l'instrumentation CEM - Réalisation avec les stagiaires des essais CEM

## Objectifs

Maîtriser les fondamentaux de la mécanique vibratoire et utiliser les grandeurs physiques caractéristiques du comportement dynamique d'une structure.

Identifier les différents types de vibrations et de chocs, ainsi que leurs objectifs.

Déterminer le moyen d'essai, l'instrumentation associée et l'outillage en fonction du programme et du matériel à tester.

Savoir conduire et mener des essais de vibration et choc en définissant le besoin en montage d'essais et la stratégie de pilotage.

Interpréter les résultats obtenus.

## Pré-requis

Notions de base en mécanique.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## MÉCANIQUE

**St-Etienne (42)**  
30-31 janvier

**Toulouse (31)**  
15-16 mai

**Montigny (78)**  
19-20 juin  
11-12 décembre

**Bourgoin-Jallieu (38)**  
2-3 octobre

## MESURE

## A qui s'adresse cette formation ?

Les techniciens de laboratoires d'essais vibratoires débutants ou les techniciens expérimentés souhaitant valider leurs connaissances expérimentales.

Les responsables produit, les chefs de projet, les ingénieurs ou les techniciens non spécialistes de ce type de mesures mais ayant la responsabilité du suivi des essais.

## Présentation

Le but principal de cette formation est de sensibiliser les participants aux mesures mécaniques, vibrations et chocs, pour réaliser ou superviser des essais.

Elle permet de mieux percevoir la réalité et la pertinence des grandeurs physiques mises en jeu et mesurables mais également d'optimiser la définition d'un essai et de son déroulement.

En plus du rappel des notions théoriques essentielles et d'apporter une expérience quotidienne des essais, les démonstrations mises en œuvre et l'appui des moyens d'essais du laboratoire mécanique permettent d'appréhender, de façon concrète, la réalité des différentes grandeurs physiques à intégrer et les mesures réalisables.

## Programme

### 1 - Maîtriser les fondamentaux

Définir les systèmes d'essais aux vibrations par l'approche des grandeurs physiques et leur réalité (force, déplacement, vitesse, accélération...) - Comprendre et illustrer la notion de résonance, de déformée modale, d'amplification et d'amortissement - Apprendre les différents types de vibrations : sinus, aléatoire, chocs, combiné, SRC, et expliciter les objectifs et paramètres utilisés pour chacun de ces types - Revoir les notions de traitement du signal

### 2 - Acquérir les connaissances sur les moyens d'essais mécaniques

Identifier et interpréter les capacités et les performances des différents moyens électrodynamiques, électro-hydrauliques, machines à choc, tables vibrantes ainsi que les systèmes de pilotage - Savoir choisir les capteurs de mesure en fonction des besoins de l'essai et leurs implantations - Savoir adapter l'analyse, le traitement du signal, en fonction de l'objectif recherché

### 3 - Préparer, suivre et analyser les essais

Savoir définir les besoins et concevoir l'outillage d'essais - Choisir la stratégie de pilotage : les principes de base, la stratégie multipoint et le notching - Analyser les résultats des mesures, à partir de cas pratiques - Appréhender les normes d'essais et leurs exigences - Connaître les principes de personnalisation des essais

### 4 - S'approprier les règles essentielles de la rédaction d'un rapport d'essai

Identifier et justifier les points clés du contenu - Interpréter et analyser les résultats des mesures - Intégrer les contraintes et libertés afin d'organiser l'ordre de réalisation des essais

# Mise en oeuvre d'essais vibratoires et chocs au moyen d'un ensemble générateur électrodynamique de vibration (pots vibrants)

## Objectifs

Connaître les différents éléments constitutifs de l'ensemble générateur électrodynamique de vibrations

Déterminer le moyen d'essai, l'instrumentation associée et l'outillage en fonction du programme d'essais et du matériel à tester.

Savoir préparer, programmer et conduire un essai de vibration ou de choc, en conformité avec les normes applicables et jusqu'à fourniture du rapport d'essai

## Pré-requis

Notions de base en mécanique.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

## A qui s'adresse cette formation ?

Aux techniciens ou ingénieurs de laboratoires d'essais vibratoires débutants, aux techniciens expérimentés dans le démarrage d'essais souhaitant devenir autonome dans la mise en oeuvre et la programmation des essais.

Aux techniciens de maintenance ayant à prendre la responsabilité de moyens d'essai électrodynamiques. Aux ingénieurs et techniciens demandeurs d'essais.

## Présentation

Cette formation, très pratique, est dispensée pour sa grande majorité directement sur moyens d'essais. Une visite pédagogique des installations du laboratoire complétera les travaux pratiques sur une installation d'essais dédiée pour la formation.

Le formateur partagera son expérience quotidienne des essais avec les stagiaires afin qu'ils soient préparés à mettre en oeuvre des essais en toute autonomie lors du retour dans leur laboratoire.

Comme d'autres, ce stage est réalisable dans votre laboratoire avec vos moyens d'essai.

## Programme

### 1 - Présenter l'ensemble générateur électrodynamique de vibrations

Identifier chacun des éléments constitutifs (pot vibrant, amplificateur, contrôleur, filtre, capteurs etc...) et apprécier le rôle de chacun

Préciser le fonctionnement de ces éléments, maîtriser leurs capacités et leurs limites

Savoir utiliser un moyen d'essai et réaliser la maintenance 1er niveau

### 2 - Préparer un essai de vibration ou de choc

Définir les besoins et concevoir l'outillage d'essais

Vérifier la faisabilité de l'essai pour protéger l'installation et améliorer sa durée de vie

Connaître les règles de l'art du montage et de la préparation des essais

Appréhender les normes d'essais applicables et leurs exigences

### 3 - Programmer le contrôleur de vibration et sécuriser les essais

Etudier la boucle d'asservissement, et analyser les sources possibles de défaut pour les éviter et/ou les résoudre

Caractériser l'outillage de vibration

Maîtriser les paramètres communs à tous les types d'essai : paramétrage de la table des voies, stratégie de pilotage, limitation de niveau (notching), signal d'excitation (drive), pré-test, tolérances...

Prendre en compte l'ensemble des paramètres de pilotage spécifiques aux types d'essais (sinus, aléatoire, choc) et appréhender leur influence : vitesse de correction, facteur de crête, pré-pots chocs, nombre de DDL, filtrage...

Programmer des essais « complexes », vibrations combinées et SRC

### 4 - Réaliser et rapporter les essais

Etablir un diagnostic lorsque l'essai ne débute pas ou s'arrête avant son terme

Corriger les anomalies majeures de fonctionnement

Repérer les constituants clés du rapport d'essai

2 jours - 990 € HT  
par participant

## MÉCANIQUE

Bourgoin-Jallieu (38)  
27-28 mars

Toulouse (31)  
18-19 septembre

Montigny (78)  
27-28 novembre

## MESURE

## Objectifs

Identifier et comprendre les phénomènes vibratoires et chocs spécifiques aux phénomènes de séisme, ainsi que les exigences qui y sont associées.

Interpréter les grandeurs caractéristiques et les paramètres permettant la définition et l'analyse d'un essai de séisme.

Connaître les différents documents normatifs et spécifications d'essais de séismes.

Comprendre les différentes étapes d'une campagne de qualification en séisme, de la préparation amont jusqu'à la compréhension du rapport d'essai.

## Pré-requis

Module de formation MCV ou connaissances équivalentes

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

## A qui s'adresse cette formation ?

Responsables produits, chefs de projets, techniciens et ingénieurs de bureaux d'études, ayant la responsabilité de la conception, de la définition de spécifications d'essais, ou du suivi de campagnes d'essais de qualification d'équipements à destination de l'industrie nucléaire ou étant soumis à des exigences de tenue aux sollicitations de séisme.

## Présentation

Le but du stage est d'appréhender de manière globale les contraintes et enjeux associés à une campagne de qualification en séisme au travers des différentes étapes : définition du protocole d'essais, la préparation des essais (pré-qualification par calcul, conception des outillages d'essais, définition des servitudes et de l'instrumentation), la réalisation des essais et interprétation des résultats et du rapport d'essai.

Les démonstrations à l'aide des bancs bi-axiaux du laboratoire permettront d'illustrer et d'appréhender de manière plus concrète les grandeurs physiques associées aux essais de séisme.

## Programme

### 1 - Acquérir les fondamentaux

Appréhender, à partir d'un système à 1DDL, les grandeurs physiques caractéristiques des phénomènes dynamiques (fréquence, force déplacement, vitesse, accélération...)

Appréhender et illustrer les notions de résonance, amplification et amortissement statique et dynamique

Revoir les notions de traitement du signal, et notamment la théorie de la transformation temps/fréquence du Spectre de Réponse au Chocs utilisée pour synthétiser les signaux temporels de séisme

### 2 - Expliquer la spécification d'essais de séisme

Identifier les différents documents normatifs (NF EN, IEEE, spécification EDF...)

Capacité et performances des moyens d'essais électro-hydrauliques et des systèmes de pilotage

Définir l'instrumentation

### 3 - Préparer une campagne d'essais

La pré-validation des essais de séisme par simulation en éléments finis d'un prototype CAO

Définir les outillages d'interface entre l'équipement en test et le moyen d'essai

### 4 - Réaliser des essais en laboratoire

Démonstration d'essais de séisme sur les moyens de notre laboratoire

### 5 - Interpréter les résultats et le rapport d'essais

Identifier les attendus d'un rapport d'essais

Interpréter les résultats

Corréler les résultats d'essais avec la validation préliminaire par calcul

2 jours - 990 € HT  
par participant

## SÉISME

Bourgoin-Jallieu (38)  
24-25 avril

MESURE

## Objectifs

Maîtriser l'ensemble des règles de conception et d'intégration des systèmes.

Prendre en compte les contraintes CEM dans le développement des équipements / systèmes électroniques.

Etablir une méthodologie efficace et peu coûteuse en

## Pré-requis

Bases en électricité et en électronique.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**3 jours - 1350 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Montigny le Bx (78)  
20-22 mars  
18-20 septembre

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens qui définissent, conçoivent et intègrent des systèmes ou installations électriques et/ou électroniques.

## Présentation

Ce stage passe en revue les différentes règles de conception des systèmes électriques et électroniques. Les règles CEM de conception et d'intégration des sous ensembles dans les systèmes sont mises en évidence et entièrement décrites.

Les techniques de câblage, de filtrage et de blindage sont passées en revue et clairement définies. Des exemples précis, basés sur des cas concrets issus des essais d'investigation et de pré-qualification, illustrent le stage.

Des manipulations et applications pratiques mettent en évidence les aspects importants à prendre en compte en phase de conception au regard de toutes les autres contraintes applicables avec une bonne maîtrise des coûts.

## Programme

### 1 - S'approprier les fondamentaux de la CEM

Perturbations basse fréquence et haute fréquence, sources de perturbations, ordre de grandeur, propagation et rayonnement des champs  
Couplage par impédance commune, couplage par mode différentiel, couplage par mode commun, couplage câble à câble (diaphonie), synthèse des couplages  
Impédance des conducteurs en ordre d'importance : Fil rond, conducteur méplats, tresse, plan

### 2 - Maîtriser les règles de conception CEM

Comprendre les couplages appliqués aux cartes électroniques  
Maîtriser le routage des cartes électroniques (du simple au multi couches)  
Concevoir les filtres et découplages  
Définir la mise en équipotentialité des cartes électroniques  
Définir et choisir les câblages  
Elaborer des blindages et des mécaniques  
Etablir les règles de conception mécanique

### 3 - Synthétiser les règles de conception et choix des solutions

Distinguer les couplages des cartes électroniques  
Animer le management CEM d'un projet  
Maîtriser le routage de la carte électronique  
Elaborer vos filtres et protections  
Définir la mécanique vis-à-vis des contraintes CEM

### 4 - Réaliser des travaux pratiques en laboratoire

Analyse critique d'équipements types  
Techniques de routage CEM sur station de travail  
Mise en évidence du rayonnement des cartes électroniques  
Mise en évidence et réduction de la diaphonie au niveau des circuits  
Circulation des courants HF et BF  
Importance de la mise à la masse ; équipotentialité, impédance des conducteurs  
Susceptibilité des circuits analogiques et numériques  
Influence des perturbations transitoires  
Couplage au niveau des câbles  
Choix filtre en fonction du type de perturbations  
Efficacité du filtre en fonction de son installation

## Objectifs

Maîtriser l'ensemble des règles de conception et d'intégration des filtres.

Prendre en compte les contraintes de filtrage CEM dans le développement des équipements / systèmes électroniques.

Etablir une méthodologie efficace et adaptée en matière de filtrage CEM.

## Pré-requis

Une connaissance des circuits électroniques (notions de schémas équivalents).

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Juigné (49)

12-13 juin

Marignane (13)

15-16 mai

Montigny le Bx (78)

28-29 novembre

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens qui définissent, conçoivent et intègrent des systèmes ou installation électriques et/ou électroniques.

## Présentation

Ce stage passe en revue les règles de conception CEM des filtres indispensables à prendre en compte en phase initiale et met en évidence les difficultés des filtres connectés à des impédances non définies.

Après une présentation des principes du filtrage, des règles de conception simples et concrètes permettent aux participants d'approfondir leurs connaissances sur l'optimisation de la conception et de l'installation des filtres CEM.

Des exemples pratiques mettent en évidence les aspects importants à prendre en compte en phase de conception au regard de toutes les autres contraintes applicables avec une bonne maîtrise des coûts.

## Programme

### 1 - Les pièges à éviter - Réviser les bases en CEM

Sources de perturbations et ordre de grandeur  
Perturbation basse fréquence et haute fréquence  
Les différents couplages en CEM  
Impédances conducteurs en ordre d'importance : Fil, conducteur méplat, tresse, plan  
Définition de la notion d'intérieur et d'extérieur

### 2 - Définir les notions de base sur le filtrage passif

Énoncer les éléments d'un filtre  
Évaluer les techniques de filtrage  
Traduire la courbe d'atténuation d'un filtre  
Découvrir les différents types de filtrage

### 3 - Choisir les composants pour le filtrage

Condensateurs, inductances et ferrites : principales caractéristiques  
Éléments parasites  
Choix des condensateurs  
Les parasurtenseurs (diodes, transils, varistances, ...)  
Prise en compte des impédances réelles  
Importance de l'installation

### 4 - Définir les règles de conception des filtres

Conception des filtres et choix des valeurs de composants  
Les outils de simulation (Introduction)  
Implantation et routage du PCB (Filtre d'entrée/sortie, découplage d'alimentation...)  
Affaiblissement d'insertion et atténuation  
Lecture des courbes d'atténuation & documentation constructeurs  
Câblage et connecteurs (Filtrage des connecteurs denses)  
Caractérisations des filtres d'alimentation et d'entrées / sorties  
Les pièges à éviter

### 5 - Démonstrations en laboratoire

## Objectifs

- Maîtriser les règles de conception CEM.
- Etablir un diagnostic des problèmes CEM rencontrés lors des essais.
- Définir les protections adéquates et efficaces vis-à-vis des non-conformités.
- Elaborer ses propres outils de diagnostic.
- Optimiser les coûts et contraintes CEM lors du déploiement des solutions.

## Pré-requis

Connaissances préalables dans les phénomènes électromagnétiques.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

**Montigny le Bx (78)**  
27-28 mars  
9-10 octobre

**Chassieu (69)**  
26-27 juin

**CONCEPTION**

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens confrontés aux problèmes de mise en conformité des équipements.

## Présentation

Ce stage passe en revue les différentes règles de conception nécessaires à la tenue des équipements vis-à-vis des contraintes CEM.

Après une présentation des principales méthodes d'investigation CEM, des démonstrations pratiques permettent aux participants d'asseoir leur maîtrise des non-conformités rencontrées lors des essais.

## Programme

### 1 - Réviser les bases en CEM

- Sources de perturbations et ordre de grandeur
- Perturbation basse fréquence et haute fréquence
- Les différents couplages en CEM
- Analyse de la CEM d'un système
- Impédances conducteurs en ordre d'importance : Fil, conducteur méplat, tresse, plan
- Définition de la notion d'intérieur et d'extérieure

### 2 - Identifier les essais CEM et leurs effets sur les systèmes

- Essais d'émission conduite et rayonnée
- Essais d'immunité conduite radiofréquence
- Essais d'immunité rayonnée
- Essais de foudre
- Essai de transitoire rapide électrique
- Essai de décharges électrostatiques
- Les différences entre essai civil et militaire

### 3 - Décrire les règles de conception

- Distinguer les couplages des cartes électroniques
- Apprendre à analyser rapidement les points clé d'un routage de carte électronique
- Evaluer les filtrages mis en place
- Définir le rôle CEM de la mécanique vis-à-vis des contraintes CEM

### 4 - Maîtriser les techniques d'investigation

- Mécanisme d'émission et d'immunité
- Apprendre la lecture d'une courbe de mesure
- Examiner les causes possibles de non-conformité en fonction des essais
- Les outils d'investigation et leurs utilisations (boucle de MOEBIUS, sonde capacitive, méthode de substitutions...)
- Analyse de photos et courbes de cas réel d'investigation
- Apprentissage des mises en œuvre des modifications (modification de cartes électroniques, mise en place de filtrage, modification mécanique...)

### 5 - Elaborer en laboratoire les techniques d'investigation (applications pratiques)

- Mise en évidence des problèmes de non-conformités / Recettes pratiques
- Emission conduite et rayonnée sur équipement à but didactique
- Exercice d'investigation sur maquettes pédagogiques
- Immunité aux perturbations transitoires
- Apprentissage des outils d'investigation

## Objectifs

S'approprier les bases théoriques en matière de blindage.

Comprendre les principes CEM du blindage réel des équipements.

Choisir les câblages ainsi que leur raccordement.

Apporter les solutions dans la mise en œuvre avec une bonne approche coût.

## Pré-requis

Connaissances préalables dans les phénomènes électromagnétiques.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

**Marignane (13)**

6-7 février

**Montigny le Bx (78)**

15-16 mai

13-14 novembre

**CONCEPTION**

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens en charge des aspects mécaniques et câblage, du bureau d'études mécaniques.

## Présentation

Ce stage passe en revue les règles de conception CEM indispensables au blindage des équipements.

Après une présentation des principes du blindage, des règles de conception simples et concrètes permettent aux participants d'approfondir leurs connaissances sur l'optimisation des coffrets et armoires utilisés dans l'industrie.

Des exemples et études de cas pratiques illustrent toutes les solutions qui sont présentées avec une bonne prise en compte des autres contraintes applicables (mécaniques, climatiques, thermiques).

## Programme

### 1 - S'approprier les fondamentaux de la CEM

Sources de perturbations, ordre de grandeur

Méthode d'analyse des perturbations

Perturbation basse fréquence et haute fréquence

Spectre de perturbations conduites et rayonnées

Champ rayonné par les émetteurs

Analyse de la CEM d'un système

### 2 - Décrire les principaux couplages en CEM

Couplage par impédance commune

Couplage des champs électriques et magnétiques

Couplage par mode différentiel conduit

Couplage par mode commun conduit

Couplage par diaphonie capacitive et inductive

Synthèse des couplages

### 3 - Définir les règles de L'art pour les intégrations

Définition de l'équipotentialité (masse, terre, masse mécanique, ...)

Notion d'intérieur et d'extérieur

Conception des boîtiers, armoire, baie...

Prise en compte des ouvertures et fentes (aération, porte, écran...)

Installations de filtres et protections (les pièges)

Les filtres et leurs impacts sur l'efficacité de blindage

Gestion des câblages d'entrée / sortie

Différentes méthodes de raccordements de blindage de câble

Influence des raccordements et des terminaisons de câbles blindés

### 4 - Elaborer en laboratoire des travaux pratiques avec les stagiaires

Analyse critique de différents coffrets et armoires

Méthodes pratiques d'évaluation de l'efficacité de blindage

Mesure des fuites d'un blindage

Influence des ouvertures et afficheurs

Installation des filtres et impact sur l'efficacité de blindage

Influence des raccordements et des terminaisons de câbles blindés

## Objectifs

Acquérir les connaissances de base liées au choix en matière de CEM des installations.

Maîtriser les règles de l'art ayant fait leurs preuves sur site.

Résoudre les problèmes CEM spécifiques aux sites industriels.

Optimiser les solutions et actions à mettre en œuvre

## Pré-requis

Connaissance des principes de base en électricité. Ce stage très pratique ne nécessite pas de connaissances CEM particulières.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Montigny le Bx(78)

17-18 mai

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Installateurs et intégrateurs de systèmes, techniciens et ingénieurs de maintenance, bureau d'étude.

Installateurs et intégrateurs de systèmes dans le milieu industriel.

Ingénieurs et techniciens de maintenance des sites de production et d'entretien de site de fabrication automatisé (alimentaire, cosmétique...)

## Présentation

Ce stage présente les principes CEM essentiels à prendre en compte dans le cas des installations électriques/électroniques où des pratiques encore courantes contribuent à certains dysfonctionnements. Après avoir analysé les sources de perturbations et leurs modes de propagation (rayonnement, conduction), les règles de conception et surtout d'intégration sont clairement décrites.

Les études des remèdes destinés à réduire les perturbations à la source, les choix adaptés des topologies de masse et de câblage basés sur des exemples concrets issus du terrain illustrent "les règles de l'art" présentées.

Des manipulations et nombreuses études de cas concrets viennent faciliter la compréhension des phénomènes décrits.

## Programme

- 1 - S'approprier les notions générales CEM en matière d'installation industrielle**  
Introduction à la CEM – Connaissances de base - Vue d'ensemble des perturbations électromagnétiques - Sources de perturbation - Les couplages en CEM (Couplage capacitif, inductif, par impédance commune...) - Les perturbations conduites : sources et mécanismes de propagation - Les perturbations rayonnées : sources et mécanismes de propagation - Exigences générales d'installations en matière de CEM - Notion d'intérieur et d'extérieur d'un équipement, d'un système, d'une installation
- 2 - Identifier les perturbateurs potentiels des sites**  
Perturbateur intentionnel - Perturbateur non intentionnel - Perturbations naturelles (foudre, décharge électrostatique ...) - Champ rayonné par un émetteur (calcul) - Classification des fréquences de perturbation par famille
- 3 - Différencier toutes les références de potentiel**  
Réseau de terre et équipotentialité - La masse électrique, la masse électronique - Les masses châssis, le maillage de masse - Les boucles de masse, boucles entre masse - Masse au niveau d'un bâtiment - Définition normative
- 4 - Définir les règles de conception CEM des installations**  
L'alimentation électrique : Distribution d'alimentation. Schémas de neutre - Les filtrages et protections : Lire les documents de filtre. Découvrir les différents types de filtrage. Choix d'un filtrage. Les pièges à éviter - Blindage et mécanique : Traitement de surface. Utilisation de joint CEM. Règle de montage et interconnexion - Règles de câblage : Choix des câbles. Les méthodes de raccordement des blindages - Classification des câblages en fonctions de leur rôle - Conception et Installation : Identifier la "philosophie" CEM d'un équipement. Améliorer un site existant en vue d'une installation. Méthode d'analyse d'une installation existante
- 5 - Réaliser des diagnostics**  
Outils de diagnostic - Méthodologie d'analyse d'une perturbation - Fabrication de ses propres outils d'investigation (sonde capacitive, pince de couplage, boucle de Moebius...) - Choix du matériel nécessaire (générateur de perturbation)
- 6 - Améliorer un site pollué**  
Méthodologie d'amélioration d'un site. Pièges à éviter - Analyse de cas réel sur photos - Cas pratique à améliorer par les stagiaires

## Objectifs

Sensibiliser les personnes en charge de traiter les aspects électrostatiques sur l'origine, le mode de propagation et la façon de traiter cette problématique.

## Pré-requis

Notions de base en électricité.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Montigny le Bx (78)  
11-12 avril

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Personnes en charge de chaînes de production contenant des équipements électroniques potentiellement sensibles aux décharges électrostatiques

## Présentation

Après un exposé magistral, une visite de vos installations permettra de transposer les concepts théoriques en applications pratiques vous permettant de visualiser les règles d'installation à mettre en œuvre pour limiter l'accumulation d'énergie électrostatique.

## Programme

### 1 - Présenter le champ d'application des DES

Phénomènes électrostatiques dans le quotidien  
Quel est le métier concerné  
Brève rétrospective historique  
Termes, abréviations et définitions

### 2 - Identifier les raisons de la mise en place de la protection DES

Exemples des dommages produits par les DES  
Statistiques des pannes, des coûts et des dégâts immatériels

### 3 - Illustrer les dégâts produits par les DES

Exemples de charge électrostatique (triboélectricité, influence, transferts de charge)

### 4 - Préciser les conséquences des décharges DES

Sensibilité des composants et cartes électroniques  
Pannes totales vs dégâts latents  
Exemples de dégâts sur des composants

### 5 - Commenter éviter les dommages DES

Règles fondamentales et concepts de base  
Aspects DES tout au long des étapes de production  
L'équipement personnel DES de protection (contrôle, maintenance et soins)  
Fonctionnement et efficacité des divers éléments de protection  
Manipulation correcte des composants et des cartes

### 6 - Définir les matériaux DES et leurs propriétés

Fonction et caractéristiques de qualité des matériaux DES les plus utilisés  
Caractéristiques des emballages et récipients appropriés à l'intérieur et à l'extérieur des zones DES  
Manipulation et signalisation correctes



Les équipements aéronautiques doivent satisfaire à des qualifications en environnements avec de hauts niveaux d'exigences. Il en est de même pour les matériels entrant dans le secteur de la défense. Nous vous proposons 8 stages couvrant les exigences en environnements électromagnétiques, climatiques et mécaniques. Ces sujets couvrent les aspects réglementaires et/ou contractuels des acteurs du marché, les méthodologies d'essais mais aussi les aspects spécifiques à considérer durant la conception de ces équipements.

Maîtrise des procédures de qualification en CEM pour l'aéronautique civile et militaire	33
Foudre dans l'aéronautique (effets indirects)	34
Emissions conduites et rayonnées dans la DO160 G	35
Section 20 : susceptibilité conduite et rayonnée dans la DO160 G	36
Méthodes d'essais CEM dans les secteurs de l'aéronautique et de la défense	37
Les environnements climatiques et mécaniques dans l'aéronautique	38
Maîtriser les normes d'essais climatiques du domaine militaire et les exigences associées	39
MIL STD 810 / STANAG 4370 / DEF STAN 00 35 et GAM EG13	
Exigences et les méthodes d'essais feu dans les secteurs de l'aéronautique	40
Maîtrise de la conception CEM dans l'aéronautique civile et militaire	41

## Objectifs

Etre capable de définir un plan de qualification cohérent spécifique à chaque système.

Avoir une vision globale des essais mis en œuvre.

Savoir interpréter des résultats d'essais.

## Pré-requis

Connaissance des circuits électroniques de base

Anglais technique

Avoir suivi des qualifications en CEM aéronautique et militaire est un plus

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

**Toulouse (31)**

**27-28 mars**

**Marignane (13)**

**12-13 juin**

**Juigné (49)**

**6-7 novembre**

## RÉGLEMENTATION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens du secteur aéronautique et militaire en charge de la qualification complète de systèmes électroniques et confrontés à la mise en œuvre des essais CEM.

## Présentation

Ce stage apporte une méthodologie claire et cohérente permettant de gérer les différentes phases liées à la qualification d'un système.

De l'élaboration du plan de qualification, en passant par les tests jusqu'à la livraison d'un rapport d'essais, il permet de cerner la complexité de ce domaine et ainsi d'éviter les pièges et les erreurs.

## Programme

### 1 - Identifier les spécifications et normes applicables en aéronautique

RTCA DO 160 (suivre et comprendre les évolutions de la version C à G).  
MIL STD 461, GAM EG 13, STANAG, DEF STAN etc...  
Spécifications constructeurs : Airbus, Eurocopter, Boeing, ...

### 2 - Se familiariser avec les documents nécessaires à la conduite d'une qualification

Elaboration d'un plan de qualification (QTP) et outils nécessaires à sa rédaction (norme de base + Purchaser Technical Specification PTS)  
Rapports de qualification (QTR) ou comment apprendre à analyser des résultats d'essais

### 3 - Décrire les modalités d'application des contraintes et leurs effets sur les systèmes

Définition des critères d'acceptation pour chacun des essais  
Essais d'émission conduite et rayonnée  
Essais d'immunité conduite temporelle  
Essais d'immunité conduite radiofréquence (B.C.I.)  
Essais d'immunité rayonnée (champs forts, HIRF, ...)  
Essais en cage réverbérante à brassage de mode  
Essais d'immunité en champ pulsé  
Essais électriques  
Essais de foudre (essais pin to case, multi-bursts, multi-strokes)

## Objectifs

Comprendre et assimiler la nature des phénomènes d'effets directs et indirects de la foudre sur un aéronef.

Spécifier et mettre en œuvre les essais foudres sur un équipement.

Définir et dimensionner les protections efficaces contre les effets indirects de la foudre.

## Pré-requis

Bases en électricité.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Toulouse (31)

29-30 mai

Montigny le Bx (78)

11-12 septembre

RÉGLEMENTATION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens du secteur aéronautique confrontés à la mise en œuvre des essais foudre. Chefs de projet et concepteurs d'équipements embarqués sur aéronef.

## Présentation

Les équipements électriques et électroniques utilisés dans l'aéronautique civile et militaire sont soumis à des contraintes sévères liées aux effets de la foudre. Le concept d'avion « plus électrique » et l'utilisation massive des structures composites imposent aujourd'hui d'adopter de nouveaux réflexes dans la conception des protections.

Le but de ce stage est d'illustrer les changements et de vous guider pas à pas à travers quatre étapes :

La compréhension du phénomène de foudre, des couplages et des effets (directs et indirects),

La présentation globale des exigences réglementaires liées à la certification et la prise en compte normative,

La mise en œuvre des essais,

Le dimensionnement des protections et les règles de conception.

Chaque étape comporte une partie expérimentale avec mise en situation permettant une confrontation directe avec la problématique pour une meilleure compréhension.

## Programme

### Démonstrations pratiques en laboratoire

#### 1 - Décrire l'environnement foudre et les effets sur les aéronefs

Le phénomène orageux - Analyse d'une séquence de foudroiement - Les grandeurs et les niveaux associés au phénomène de la foudre (ARP 5412) - Le risque de foudroiement - Effets directs et indirects de la foudre sur un aéronef - Le couplage de la foudre dans un aéronef (couplage dans la structure et dans les câbles) - Déterminer l'environnement interne (AC-20-136, MIL-STD 464) - Les conséquences de l'utilisation de structure en matériaux composites - Exemple : Mise en évidence d'un couplage sur un câble avec la simulation numérique

#### 2 - Prendre en compte les exigences réglementaires et normatives

Panorama des exigences réglementaires (FAR, JAR, CS ...) - Les spécifications d'environnements et les documents clefs pour un QTP

#### 3 - Mettre en oeuvre les essais

Aperçu des essais de foudre direct (DO-160 section 23, ARP 5416 ...) - Effets indirects (DO-160 E&F section 22) : Les formes d'onde normalisées et ce qu'elles représentent ; Les séquences : Sigle/Multi stroke et Multiburst ; Les différents types de test : Pin injection / Cable Bundle injection ; Les formes d'ondes applicables et les niveaux associés ; Les méthodes d'essais ; Les nouveautés de la DO-160 G

#### 4 - Maîtriser le dimensionnement des protections et les règles de conception

Les technologies de protection - Dimensionner et implanter une protection foudre : Les méthodes ; Les critères ; Les pièges à éviter - Mise en situation

## Objectifs

Pour les concepteurs, anticipation de ce qui se passera sur le produit pendant les essais et possibilité de spécifier les bancs de test au regard des exigences d'émission

Pour les techniciens d'essais, vérifications des set-ups et des appareils de test

Pour les chefs de projet et les Responsables Programme, être capable de décider si un rapport d'essai peut-être utilisé pour la matrice de conformité.

Prendre en compte les détails nécessaires à une rédaction de procédure permettant la reproductibilité.

## Pré-requis

Bonne connaissance des circuits électroniques

Couplages de base de la CEM

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

**Montigny le Bx (78)**  
29-30 mai

**Toulouse (31)**  
9-10 octobre

MESURE

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs hardware ayant besoin de comprendre les essais ou de les conduire sur des équipements ou des systèmes.

Techniciens suivant les essais ou testant les équipements et systèmes.

Chefs de projet et responsables programmes validant les essais des équipements dont ils ont la charge.

Techniciens ou Ingénieurs rédigeant des procédures d'essais

## Présentation

Cette formation est orientée vers la pratique. Des mesures d'émissions conduites et rayonnées seront effectuées. L'influence des set-ups sera observée.

## Programme

### 1 - Maîtriser les fondamentaux des essais de la DO160G section 21

Les essais dans un schéma de Validation & Vérification

Conduite de l'activité d'essai

Généralités inscrites dans la DO160G

Frontière émissions conduites/ émissions rayonnées

### 2 - Réaliser des essais d'émissions conduites

Chambres et outils associés

Objectif de l'essai

Matériel de mesure et précautions à prendre

Montage d'essai

Exemples de mesures en fonction du montage d'essai

### 3 - Pratiquer des essais d'émissions rayonnées

Objectif de l'essai

Matériel de mesure et précautions à prendre

Montage d'essai

Exemple de mesures en fonction du montage d'essai

## Objectifs

Pour les concepteurs, anticipation de ce qui se passera sur le produit pendant les essais et possibilité de spécifier les bancs de test au regard des exigences d'émission

Pour les techniciens d'essais, vérifications des set-ups et des appareils de test

Pour les chefs de projet et les Responsables Programme, être capable de décider si un rapport d'essai peut-être utilisé pour la matrice de conformité.

Prendre en compte les détails nécessaires à une rédaction de procédure permettant la

## Pré-requis

Bonne connaissance des circuits électroniques, des couplages de base de la CEM.

Formation EMITECH DO 160 section 21.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Toulouse (31)

6-7 mars

Montigny le Bx (78)

11-12 décembre

MESURE

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs hardware ayant besoin de comprendre les essais ou de les conduire sur des équipements ou des systèmes.

Techniciens suivant les essais ou testant les équipements et systèmes.

Chefs de projet et responsables programmes validant les essais des équipements dont ils ont la charge.

Techniciens ou Ingénieurs rédigeant des procédures d'essais.

## Présentation

Cette formation est orientée vers la pratique. Des mesures d'émissions conduites et rayonnées seront effectuées. L'influence des set-ups sera observée.

## Programme

### 1 - Maîtriser les fondamentaux des essais de la DO160G section 20

Les essais dans un schéma de Validation & Vérification

Conduite de l'activité d'essai

Généralités inscrites dans la DO160G

Frontière susceptibilité conduite & susceptibilité rayonnée.

### 2 - Réaliser des essais de susceptibilité conduite

Objectif de l'essai

Matériel de mesure et précautions à prendre

Calibration

Montage d'essai

Exemple de mesures en fonction du montage d'essai

Comment lire les courbes

Reproductibilité

### 3 - Mettre en oeuvre des essais de susceptibilité rayonnée

Objectif de l'essai

Matériel de mesure et précautions à prendre

Calibration

Montage d'essai

Exemple de mesures en fonction du montage d'essai

Comment lire les courbes

## Objectifs

Comprendre la philosophie des essais et leur finalité.

Prendre en compte les contraintes spécifiques aux environnements dans les secteurs aéronautique et de la défense.

Se familiariser avec les normes d'émission et immunité.

Acquérir les connaissances pratiques relatives aux mesures et à l'instrumentation CEM.

Avoir un regard critique sur les résultats d'essais.

## Pré-requis

Connaissance des circuits électroniques (schémas équivalents).

Anglais technique.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

**Toulouse (31)**

**26-27 juin**

**Juigné (49)**

**2-3 octobre**

**Marignane (13)**

**4-5 décembre**

**MESURE**

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens concernés par les mesures CEM ou ayant en charge la qualification des équipements.

## Présentation

Ce stage permet pour chaque produit de définir les normes applicables par secteur d'activité et de maîtriser les essais qui en découlent :

Les critères et modalités d'application des textes réglementaires.

Les normes à appliquer et les méthodologies de mesure à mettre en place.

Les moyens d'essais mis en œuvre pour un essai donné.

Tous les essais décrits font l'objet de manipulations pratiques permettant aux participants de se familiariser à l'instrumentation de mesure.

## Programme

### 1 - Introduire les fondamentaux de la CEM

Les sources de perturbations

Couplage des perturbations

Niveau de CEM d'un produit

### 2 - Classifier l'instrumentation de mesure

Normes spécifiques à l'instrumentation de mesure : CISPR 16

Instrumentation d'essais en émission

Emplacement de mesure normalisé

Banc d'essais en immunité

Caractéristiques des moyens de mesures

### 3 - Distinguer les Méthodes d'essais CEM

Principales normes applicables (DO 160, MIL STD, GAM EG 13...)

Mesure des émissions conduites :

Installation d'essais et mise en œuvre

Mesure des émissions rayonnées :

Moyens de mesure et leurs principales caractéristiques

Synthèse des émissions conduites rayonnées

Immunité radiofréquence conduite et rayonnée :

Normes applicables

Moyens de mesure et leurs principales caractéristiques

Synthèse immunité aux champs radiofréquences

Immunité temporelle :

Origines des perturbations transitoires

Décharges électrostatiques

Transitoires

Onde de choc : Foudre

Moyens de mesure et principales caractéristiques

Synthèse des essais d'immunité transitoire

### 4 - Synthétiser les principales normes par domaines d'activités

Résumé des principales normes

Evolution de la normalisation en cours

### 5 - Mettre en oeuvre les essais CEM en laboratoire

Présentation de l'instrumentation de mesure

Présentation des essais

Définition des conditions de mesure

Importance de l'installation et du banc de contrôle

Etudes de cas

## Objectifs

Identifier et comprendre les phénomènes climatiques, vibratoires et chocs, ainsi que les exigences de la RTCA DO 160 qui y sont liées.

Evaluer pour anticiper les sollicitations que subissent les équipements lors des qualifications et au cours de leur cycle de vie.

Comprendre, spécifier et mettre en œuvre les essais climatiques et mécaniques de la RTCA DO 160

## Pré-requis

Notions de base en essais environnementaux.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## CLIMATIQUE ET MÉCANIQUE

**Toulouse (31)**

13-14 mars

**St-Etienne (42)**

12-13 juin

**Montigny (78)**

6-7 novembre

MESURE

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens du secteur aéronautique en charge de la conception, de l'intégration et/ou de la qualification complète d'équipements embarqués sur aéronef. Ingénieurs et techniciens confrontés à la mise en œuvre des essais climatiques et mécaniques du domaine aéronautique.

## Présentation

Ce stage apporte une vision globale de la norme RTCA DO 160, sections climatiques et mécaniques, permettant de gérer les différentes phases de la qualification d'un équipement aéronautique, de l'élaboration du plan de qualification jusqu'à la livraison d'un rapport d'essais, en passant par les tests.

Bénéficiant de la proximité du laboratoire, chaque environnement sera illustré par des expérimentations grandeurs réelles, des présentations lors de visites pédagogiques en laboratoire ou des démonstrations imagées en salle, permettant une confrontation directe avec la problématique pour une meilleure compréhension.

## Programme

### 1 - S'approprier les fondamentaux

Se familiariser avec la RTCA DO 160  
Appréhender les différentes sollicitations climatiques et mécaniques  
Connaître les hypothèses, la terminologie et les consignes génériques  
Avoir un regard critique par une ouverture sur d'autres normes

### 2 - Se familiariser avec les documents nécessaires à la conduite d'une qualification

Elaboration d'un plan de qualification (QTP) et outil nécessaires à sa rédaction  
Rédaction d'un rapport de qualification (QTR)

### 3 - Mettre en œuvre les essais des sections portant sur les environnements climatiques et mécaniques (4 à 14 et 24, 25)

Identifier les paramètres garants de la conformité de la mise en œuvre de l'essai  
Distinguer les grandeurs à mesurer et l'instrumentation associée (température, humidité, conductivité, pression, vibration, accélération constante...)  
Savoir choisir les moyens d'essais adéquats et les outils périphériques nécessaires  
Préparer les essais  
Exploiter et synthétiser les données dimensionnantes de l'essai

### 4 - Appliquer sur un cas concret

## Objectifs

Comprendre les principes de la démarche de personnalisation préconisés par les normes d'essais climatiques du domaine militaire MIL STD 810, STANAG 4370, DEF STAN 00 35 et GAM Eg13

Connaître les différences entre les normes MIL STD 810, STANAG 4370, DEF STAN 00 35 et GAM EG13 et les objectifs de chacune

Savoir interpréter ces normes et utiliser les banques de données pour définir des essais simples en évitant les valeurs refuges décorréliées de la réalité

## Pré-requis

Notions de base en essais environnementaux.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

## A qui s'adresse cette formation ?

Responsables produits, chefs de projets, techniciens et ingénieurs de bureaux d'études, ayant la responsabilité de la conception, de la définition de spécifications d'essais climatiques, ou du suivi de campagnes d'essais de qualification d'équipements.

## Présentation

Les normes préconisant la méthodologie de personnalisation sont difficilement exploitables en direct. L'absence de sévérités d'essais ou les propositions refuges dé-corrélées de la réalité perturbent au premier contact. Cette formation permet de comprendre la démarche des ces normes et surtout d'éviter les pièges des valeurs refuges. Les exposés dirigent l'auditeur au travers de ces normes pour en déterminer et en comparer les données utiles permettant de définir des essais simples.

## Programme

- 1 - Préciser l'origine des normes MIL STD 810, STANAG 4370, DEF STAN 00 35 et GAM Eg13**  
Objectifs des normes  
Evolution des normes  
Bibliographie
- 2 - Rappeler la méthodologie de personnalisation d'essais sur laquelle sont basées les normes MIL STD 810, STANAG 4370, DEF STAN 00 35 et GAM EG13**  
Notion de profil de vie  
Les attendus et le principe d'établissement d'une spécification d'essais
- 3 - Identifier les différences entre les normes MIL STD 810, STANAG 4370, DEF STAN 00 35 et GAM Eg13**
- 4 - Expliquer les valeurs refuges**  
Les limites de valeurs refuges  
Les pièges à éviter
- 5 - Présenter les banques de données et leur utilisation**
- 6 - Réaliser des travaux pratiques**  
A partir d'un cas concret, pour chacune des normes MIL STD 810, STANAG 4370, DEF STAN 00 35 et GAM Eg13 :  
Recherche des réponses au besoin exprimé  
Comparaison des réponses selon les aspects techniques, coût et durée  
Différences entre les méthodes d'essais

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## CLIMATIQUE

**Bourgoin-Jallieu (38)**  
6-8 février

**Montigny (78)**  
18-20 septembre

**CONCEPTION**

## Objectifs

Identifier les exigences réglementaires applicables suivant la nature des matériaux et leur installation dans l'aéronef.

Identifier les standards d'essais feu à mettre en œuvre et leur spécificité (FAR/CS 25, DO 160, AIRBUS, BOEING, ASTM, EN)

Connaître les moyens d'essais associés à ces qualifications

Comprendre la nature des résultats d'essais

## Pré-requis

Connaître le contexte des essais de qualification aéronautique

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**1 jour - 700 € HT**  
par participant

## CLIMATIQUE

**Chaponost (69)**

**19 octobre**

**CONCEPTION**

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens du secteur aéronautique en charge de la qualification au feu des différents types d'équipements installés sur aéronefs (composant de systèmes de fluides, câbles et connecteurs électriques, composants structuraux ...)

## Présentation

Ce stage permet pour chaque produit de définir les normes applicables par secteur d'activité et de maîtriser les essais qui en découlent :

Les critères et modalités d'application des textes réglementaires.

Les normes à appliquer et les méthodologies de mesure à mettre en place.

Les moyens d'essais mis en œuvre pour un essai donné.

## Programme

### 1 - Présenter les exigences réglementaires

Les exigences réglementaires applicables pour la certification d'un aéronef (FAR/CS 25)

Les éléments constitutifs présents sur les aéronefs soumis aux essais feu

### 2 - Identifier les standards d'essais applicables et leurs interactions

Normes spécifiques pour les essais feu (FAR/CS 25, DO 160, AIRBUS, BOEING, ASTM, EN)

Similarité, interaction et exigences complémentaires

Elaboration des exigences et des critères pour les essais

### 3 - Présenter les matériels d'essai

Présentation d'essais

Définition des requis pour l'élaboration des spécimens d'essais

### 4 - Analyser les résultats d'essai

Nature et interprétation des résultats d'essais

Exemple de comportement au feu des matériaux ou de systèmes

## Objectifs

Comprendre la nature des phénomènes CEM des environnements sévères.

Inventorier les couplages en CEM.

Énoncer les règles de l'art en conception d'électronique.

## Pré-requis

Notions de base en électricité et électronique.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**3 jours - 1350 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Toulouse (31)

20-22 mars

Montigny (78)

6-8 novembre

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens des secteurs de l'aéronautique et de la défense en charge de la conception, de l'intégration de systèmes électroniques.

## Présentation

Les équipements électroniques utilisés dans l'aéronautique et la défense doivent prendre en compte les contraintes CEM dans la conception et l'intégration de leurs produits.

Ce stage apporte une synthèse complète et structurée des connaissances aujourd'hui indispensables en matière de CEM par une familiarisation avec les problèmes posés entre l'immunité d'un système complexe et son environnement électromagnétique.

De nombreuses applications pratiques en laboratoire sont effectuées tout au long de ce stage.

## Programme

### 1 - S'approprier les fondamentaux liés à la CEM en environnement sévère

Perturbation basse fréquence et haute fréquence, sources de perturbations, ordre de grandeur, propagation et rayonnement des champs

Couplage par impédance commune, couplage par mode différentiel, couplage par mode commun, couplage câble à câble (diaphonie), synthèse des couplages

Impédance des conducteurs en ordre d'importance : fil rond, conducteur méplats, tresse, plan

### 2 - Appréhender les règles de conception CEM

Comprendre les couplages appliqués aux cartes électroniques

Définir le meilleur choix de format de carte

Saisie de schéma électronique et sous-traitance

Concevoir les filtrages et découplages

Définir les protections contre les effets indirects de la foudre

Maîtriser le routage des cartes électroniques (multi couches)

Définir la mise en équipotentialité des cartes électroniques

Gestion des différentes masses (case bonding, électronique...)

Elaborer des blindages et des mécaniques

### 3 - Synthétiser les règles de conception et choix des solutions

Distinguer les couplages des cartes électroniques

Maîtriser le routage de la carte électronique

Elaborer vos filtrages

Définir la mécanique vis-à-vis des contraintes CEM

### 4 - Réaliser des travaux pratiques en laboratoire

Analyse critique d'équipements types

Techniques de routage CEM sur station de travail

Mise en évidence du rayonnement des cartes électroniques

Mise en évidence et réduction de la diaphonie au niveau des circuits

Circulation des courants HF et BF

Importance de la mise à la masse ; équipotentialité, impédance des conducteurs

Couplage au niveau des câbles

Choix filtre en fonction du type de perturbations

Efficacité du filtre en fonction de son installation



Des exigences de sécurité sont imposées aux matériels roulants, matériels qui par nature sont aussi soumis à des contraintes en terme d'environnements physiques.

Dans cette rubrique, les 4 sujets abordés traitent de compatibilité électromagnétique. Retrouvez nos formations climatiques et mécaniques dans la rubrique "Tous secteurs".

Les aspects réglementaires, mesures et de conception sont successivement abordés

Maîtrise des procédures de qualification dans l'environnement ferroviaire	43
Maîtrise de la conception CEM dans l'environnement ferroviaire	44
Maîtrise de la CEM dans l'automobile	45
Méthodes d'essais CEM dans le secteur automobile	46

43
44
45
46

## Objectifs

Etre capable de définir un plan de qualification cohérent spécifique à chaque système.  
Avoir une vision globale des essais mis en œuvre.  
Savoir interpréter des résultats d'essais.

## Pré-requis

Notions de base en électricité et en électronique.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Montigny le Bx (78)

7-8 mars

RÉGLEMENTATION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens du secteur ferroviaire en charge de la qualification complète de systèmes électroniques et confrontés à la mise en œuvre des essais CEM.

## Présentation

Ce stage apporte une méthodologie claire et cohérente permettant de gérer les différentes phases liées à la qualification d'un système. De l'élaboration du plan de qualification, en passant par les essais jusqu'à la livraison d'un rapport d'essai, il permet de cerner la complexité de ce domaine et ainsi d'éviter les pièges et les erreurs.

## Programme

### 1 - Identifier les directives et normes applicables dans le secteur ferroviaire

La directive ferroviaire 96/48/CE  
La directive CEM 2004/108/CE  
Normes industrielles EN 61000-6-2 et EN 61000-6-4  
Normes ferroviaires EN 50121-X, EN 50155  
Norme EMF EN 50500

### 2 - Appréhender l'instrumentation de mesure et les méthodes d'essai

Définition des critères d'acceptation pour chacun des essais  
Essais d'émission conduite et rayonnée  
Essais d'immunité conduite et rayonnée  
Essai d'immunité aux transitoires rapides  
Essai d'immunité aux ondes de choc  
Essai d'immunité aux décharges électrostatiques  
Essai d'immunité aux interruptions et creux de tension  
Démonstration pratique en laboratoire

### 3 - Se familiariser avec les documents nécessaires à toute qualification

Elaboration d'un plan de qualification (QTP) ou comment rédiger une procédure d'essais  
Rapports de qualification (QTR) ou comment analyser des résultats d'essais

## Objectifs

Prendre en compte des contraintes CEM dans la conception et l'intégration de systèmes dans le contexte ferroviaire

## Pré-requis

Notion de base en électricité et électronique.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Montigny le Bx (78)  
2-3 octobre

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens du secteur ferroviaire en charge de la conception et de l'intégration de systèmes électroniques.

Responsables techniques, ingénieurs et techniciens conception.

## Présentation

Les équipements électroniques utilisés dans le ferroviaire doivent répondre aux exigences des directives CEM et ferroviaire 96/48/CE. Dans certains cas, des cahiers des charges constructeurs sont exigés. Il est donc essentiel de bien prendre en compte ces contraintes CEM en amont de la conception ou de l'intégration.

Ce stage apporte une synthèse complète et structurée des connaissances aujourd'hui indispensables en matière de CEM par une familiarisation avec les problèmes posés entre l'immunité d'un système complexe comme le train et son environnement électromagnétique.

## Programme

### 1 - S'approprier les fondamentaux liés à la CEM en milieu ferroviaire

- Perturbation basse et haute fréquence
- Couplage par impédance commune
- Couplage par mode différentiel
- Couplage par mode commun
- Couplage câble à câble (Diaphonie)
- Synthèse des couplages
- Identifier la masse, le châssis, la référence de potentiel, ...
- Définir la notion d'intérieur et d'extérieur d'un système

### 2 - Définir les règles de l'art pour les installations fixes

- Définition de l'équipotentialité (masse, terre, masse mécanique...)
- Notion d'intérieur et d'extérieur
- Conception des armoires, baies...
- Prise en compte des ouvertures et fentes (aération, porte, écran...)
- Installations de filtres et protections (les pièges)
- Les filtres et leurs impacts sur l'efficacité de blindage
- Gestion des câblages d'entrée / sortie
- Choisir les câblages (blindage tresse, feuillard aluminium, ...)
- Différentes méthodes de raccordements de blindage de câble
- Influence des raccordements et des terminaisons de câbles blindés

### 3 - Appréhender les règles de conception CEM des électroniques

- Comprendre les couplages appliqués aux cartes électroniques
- Maîtriser le routage des cartes électroniques (deux couches, multicouches, ...)
- Concevoir les filtrages et découplages sur carte électronique
- Définir la mise en équipotentialité des cartes électroniques (Maillage du 0V)
- Gestion de l'isolation galvanique
- Elaborer des blindages et des mécaniques (coffret, bac à carte, ...)

### 4 - Démonstrations pratiques en laboratoire

## Objectifs

Comprendre et assimiler la nature des phénomènes CEM existant dans un véhicule.  
Prendre en compte des contraintes CEM dans la conception et l'intégration de systèmes dans l'automobile.  
Maîtriser les coûts inhérents à l'application des contraintes

## Pré-requis

Notion de base en électricité et électronique.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

**Montigny le Bx (78)**  
**16-17 octobre**

**CONCEPTION**

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens du secteur automobile en charge de la conception et de l'intégration de systèmes électroniques et confrontés à la mise en œuvre des essais CEM.

## Présentation

Les équipements électroniques utilisés dans l'automobile doivent répondre aux exigences des directives automobiles et des cahiers des charges constructeurs. Il est donc essentiel de bien prendre en compte ces contraintes CEM dans la conception et l'intégration de ces produits.

Ce stage apporte une synthèse complète et structurée des connaissances aujourd'hui indispensables en matière de CEM par une familiarisation avec les problèmes posés entre l'immunité d'un système complexe et son environnement électromagnétique en automobile. La nouvelle directive 2004/104/CE et les changements par rapport à la directive 95/54/CE y sont abordés.

Après analyse des méthodes d'essais, la mise en œuvre et l'impact sur les équipements sont examinés en insistant sur les difficultés inhérentes aux contraintes spécifiques à l'environnement automobile.

De nombreuses applications pratiques en laboratoire sont effectuées tout au long de ce stage.

## Programme

### 1 - S'approprier les fondamentaux liés à la CEM en automobile

Couplages des perturbations  
Perturbations intra et inter systèmes

### 2 - Identifier les principales contraintes CEM et leurs effets sur les systèmes

Essais d'émission conduite et rayonnée  
Essais d'immunité conduite radiofréquence (B.C.I.) / rayonnée  
Essais d'immunité aux transitoires automobiles  
Essais électriques

### 3 - Appréhender les règles de conception en CEM

Comprendre les couplages appliqués aux cartes électroniques  
Maîtriser le routage des cartes électroniques  
Concevoir les filtrages et découplages  
Définir la mise en équipotentialité des cartes électronique  
Choisir les câblages  
Elaborer des blindages et des mécaniques

### 4 - Synthétiser les règles de conception et choix des solutions

Distinguer les couplages des cartes électroniques  
Maîtriser le routage de la carte électroniques  
Elaborer vos filtrages  
Définir la mécanique vis-à-vis des contraintes CEM

### 5 - Mettre en oeuvre les travaux pratiques en laboratoire

## Objectifs

Comprendre la philosophie des essais et leur finalité.

Prendre en compte les contraintes spécifiques à l'environnement automobile

Se familiariser avec les normes d'émission et immunité.

Acquérir les connaissances pratiques relatives aux mesures et à l'instrumentation CEM.

Avoir un regard critique sur les résultats d'essais.

## Pré-requis

Connaissance des circuits électroniques (schémas équivalents)

Anglais technique

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

**Montigny le Bx (78)**  
**20-21 novembre**

MESURE

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens concernés par les mesures CEM ou ayant en charge la qualification des équipements.

## Présentation

Ce stage permet pour chaque produit de définir:

Les critères et modalités d'application des textes réglementaires.

Les normes à appliquer et les méthodologies de mesure à mettre en place.

Les moyens d'essais mis en œuvre pour un essai donné.

La formation est ponctuée de manipulations pratiques permettant aux participants de se familiariser avec l'instrumentation de mesure.

## Programme

### 1 - Introduire les fondamentaux de la CEM

Les sources de perturbations

Couplage des perturbations

Niveau de CEM d'un produit

### 2 - Classifier l'instrumentation de mesure

Normes spécifiques à l'instrumentation de mesure : CISPR 16

Instrumentation d'essais en émission

Emplacement de mesure normalisé

Banc d'essais en immunité

Caractéristiques des moyens de mesures

### 3 - Distinguer les Méthodes d'essais CEM

Principales normes applicables (CISPR 25, ISO 11452, ISO 7637 etc..)

Mesure des émissions conduites :

Installation d'essais et mise en œuvre

Mesure des émissions rayonnées :

Moyens de mesure et leurs principales caractéristiques

Synthèse des émissions conduites rayonnées

Immunité radiofréquence conduite et rayonnée :

Normes applicables

Moyens de mesure et leurs principales caractéristiques

Synthèse immunité aux champs radiofréquences

Immunité temporelle :

Origines des perturbations transitoires

Décharges électrostatiques

Transitoires

Moyens de mesure et principales caractéristiques

Synthèse des essais d'immunité transitoire

### 4 - Mettre en œuvre les essais CEM en laboratoire

Présentation de l'instrumentation de mesure

Présentation des essais

Définition des conditions de mesure

Importance de l'installation et du banc de contrôle

Études de cas



Les mesures et stress reproduits en laboratoire ne sont pas spécifiques à un secteur d'activité même si les niveaux d'exigences et le contexte des essais en sont eux la conséquence.

Les 14 formations de cette rubrique sont à vocation généraliste et complètent celles définies dans les pages précédentes.

Les sujets abordés traitent aussi bien de compatibilité électromagnétique, de radio ou de sécurité que de fiabilité, climatique ou mécanique.

Changement d'environnement CEM : Les passerelles entre DO 160 / MIL STD 461 / Marquage CE	48
Les essais CEM : ce qu'il faut savoir	49
Initiation à la CEM	50
Les règles de l'art CEM du routage et de l'intégration des cartes électroniques	51
La CEM des convertisseurs	52
Construire la robustesse de vos produits par la méthode HALT & HASS	53
Fiabilisation d'un ensemble électronique	54
Maîtrise des exigences en vibrations et chocs	55
La démarche de personnalisation des essais pour l'environnement mécanique	56
Vibrations et chocs : complémentarité entre les essais et la simulation numérique	57
Définir des essais climatiques à partir d'un profil de vie	58
NOUVEAU STAGE SL	59
L'assurance qualité dans les laboratoires d'essais selon le référentiel EN ISO/CEI 17025	60
Estimation de l'incertitude de mesure dans les essais CEM / Radio / Sécurité Electrique	61
Assemblage des cartes électroniques	62

## Objectifs

Comprendre l'objectif des méthodes d'essais en émission et en immunité.

Maîtriser les différences fondamentales existantes entre les niveaux de sévérité, les méthodes d'essais, etc.

Etre capable de justifier techniquement de la nécessité d'une reprise d'essais totale ou partielle.

## Pré-requis

Bases en normalisation CEM.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**1 jour - 700 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Montigny le Bx (78)  
29 mars

Marignane (13)  
12 avril

Toulouse (31)  
18 octobre

## RÉGLEMENTATION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens ayant en charge la qualification CEM d'équipements dans le cadre d'un changement d'environnement (passage du marquage CE à une qualification militaire, ou bien d'une application aéronautique civile à une application militaire).

## Présentation

Ce stage reprend point par point tous les paramètres indispensables à la caractérisation d'un essai (limites, bandes de fréquence, méthodes d'essais, ...) et permet d'acquérir une méthodologie rationnelle bâtie sur des arguments techniques solides. Il permet d'aboutir à un bilan et aux analogies pouvant être faites entre des référentiels utilisés en qualifications aéronautiques (DO 160), militaires (MIL STD 461), et dans le cadre du marquage CE (normes EN basées sur les normes CEI/CISPR).

## Programme

### 1 - Introduire les normes CEM

Les normes CEM par domaine d'activités : DO 160, MIL STD 461, CEI/CISPR

Principales méthodes d'essais CEM :

En émission

En immunité

### 2 - Comparer les normes aéronautiques militaires et civiles

Limites, bandes de fréquence

Set up d'essais

Outils et méthodologie de comparaison

Emission :

CE 102 vs DO 160 section 21 (conduit)

RE 102 vs DO 160 section 21 (rayonné)

Immunité :

CS 101 vs DO 160 section 18

CS 114 vs DO 160 section 20 (BCI)

RS 103 vs DO 160 section 21 (Susceptibilité rayonnée)

### 3 - Comparer les normes militaires et normes marquage CE

Limites, bandes de fréquence

Set up d'essais

Outils et méthodologie de comparaison

Emission :

CE 101 vs EN 61000-3-2

CE 102 vs EN 55022/EN 55011

CE 103 vs EN 55013

CE 106 vs EN 55013

RE 102 vs EN 55022/EN 55011

Immunité :

CS 101 vs EN 61000-4-13

CS 109 vs EN 61000-4-16

CS 114 vs EN 61000-4-6

CS 115 vs EN 61000-4-4

RS 103 vs EN 61000-4-3

### 4 - Mettre en application sur une étude de cas

Tableau récapitulatif des équivalences

Matrice des risques pour chacun des essais

Analyse de cas pratiques

## Objectifs

Identifier et comprendre les phénomènes électromagnétiques, ainsi que les exigences qui y sont liées.

Evaluer pour anticiper les sollicitations que subissent les équipements lors des qualifications.

Connaitre les exigences des principales normes afin de les traiter en amont dès la phase de conception.

Savoir utiliser les outils, essais et calculs, au service du développement.

## Pré-requis

Bases de l'électricité.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**1 jour - 700 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Montigny le Bx (78)  
13 mars

Marignane (13)  
19 avril

Vendargues (34)  
26 juin

Chassieu (69)  
22 novembre

MESURE

## A qui s'adresse cette formation ?

Responsables produits, chefs de projet, techniciens et ingénieurs BE et responsables qualité ou méthode non spécialistes des essais CEM mais ayant à prendre en compte ces contraintes.

## Présentation

Le but principal de cette formation est de sensibiliser les participants aux phénomènes électromagnétiques (conduits, rayonnés).

Les démonstrations associées aux présentations théoriques permettent de visualiser et de comprendre les phénomènes de couplage, de propagation mode commun/différentiel, d'appréhender l'origine et les caractéristiques des différents types d'essais.

## Programme

### 1 - Introduire les fondamentaux de la CEM

Les sources de perturbations  
Couplage des perturbations  
Niveau de CEM d'un produit

### 2 - Distinguer les principaux essais CEM

Mesure des émissions conduites  
Mesure des émissions rayonnées  
Mesure des émissions harmoniques et du flicker  
Immunité radiofréquence conduite et rayonnée :  
Immunité temporelle :  
Décharges électrostatiques  
Transitoires rapides électriques en salves  
Onde de choc  
Microcoupures et creux de tension

### 3 - Synthétiser les principales normes par activités

Résumé des principales normes

### 4 - Mettre en oeuvre les essais CEM en laboratoire

Présentation des essais

## Objectifs

Acquérir les connaissances de base et le vocabulaire de la CEM.

Se familiariser avec les principales normes CEM.

Savoir analyser les effets des perturbations et discuter des remèdes envisageables.

## Pré-requis

Bases de l'électricité.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Marignane (13)

13-14 mars

Montigny le Bx (78)

5-6 juin

Vendargues (34)

18-19 septembre

Chassieu (69)

9-10 octobre

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens de tous secteurs d'activités (laboratoire d'essais, études et conception, maintenance et installation).

Responsables techniques et qualité.

## Présentation

La CEM concerne à ce jour tous les secteurs d'activités avec des problèmes devenant plus complexes, voire dans certains cas préoccupants compte tenu des signaux électriques et électroniques utilisés. Ce stage est destiné à familiariser les participants avec les problèmes posés par la CEM au niveau de leurs équipements et l'application des normes qui en découlent.

Les causes des perturbations, les modes d'interaction entre systèmes ainsi que la mise en œuvre des normes CEM sur les équipements y sont abordés notamment de façon pratique. Des éclaircissements basés sur des exemples concrets vous sont apportés afin de pouvoir prendre en compte ces aspects en phase initiale de conception ou d'intégration.

## Programme

### 1 - S'approprier les fondamentaux liés à la CEM

Définitions et terminologie

Les sources de perturbations

Caractérisations des champs électromagnétiques

Les principaux couplages

Effets des perturbations sur les équipements

Aspects liés à l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques

### 2 - Introduire les normes CEM

Les bases de la normalisation

Les normes CEM par secteur d'activités

Principales méthodes d'essais CEM

Plan de qualification CEM

Rapport d'essais

### 3 - Initier aux règles de conception – protections

Prise en compte de la CEM en conception :

- Le circuit imprimé : étapes clés

- Règles de câblage

- Blindage et filtrage

Intégration d'équipements et installations

Synthèses des règles de conception

### 4 - Suivre les principaux essais en laboratoire

Instrumentation de mesure

Les essais d'émission

Les essais d'immunité

## Objectifs

Prise en compte des règles CEM de conception des cartes électroniques.

Optimiser les techniques d'implantation et de tracé de circuits électroniques.

Établir une méthodologie efficace et peu coûteuse dans le cadre du développement des circuits électroniques.

Participer à des revues de conception CEM.

Apprendre à intégrer des équipements/sous systèmes suivant les règles de l'art CEM.

Appréhender les phénomènes par l'expérience.

## Pré-requis

Connaissances préalables dans les phénomènes électromagnétiques.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**3 jours - 1350 € HT**  
par participant

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Montigny le Bx (78)

19-21 juin

13-15 novembre

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Routeurs et implanteurs de cartes électroniques.

## Présentation

Ce stage présente les différentes règles à prendre en compte lors du routage des cartes électroniques et leur intégration finale. L'ensemble des exemples est basé sur des applications pratiques préconisées par nos ingénieurs.

Des exemples pratiques de cartes électroniques développées en collaboration avec nos équipes illustrent l'ensemble d'un cours intégrant les aspects CEM.

Toutes les règles énoncées pour maîtriser l'implantation et le tracé des cartes sont directement visualisées sur système CAO de même les règles d'intégration sont passées en revue au travers d'une bibliothèque de photos.

## Programme

### 1 - S'approprier les fondamentaux de la CEM

Définitions et terminologie

Couplage par impédance commune, couplage par mode différentiel, couplage par mode commun, couplage câble à câble (diaphonie), couplage par rayonnement

Synthèse des couplages (compréhension pas la démonstration)

Les modes de couplage appliqués aux cartes électroniques

Adaptation d'impédance de piste (microstrip, stripline)

Impédance des conducteurs en ordre d'importance : Fil rond, conducteur méplats, tresse, plan

### 2 - Présenter les règles de routage

Les techniques de filtrage sur circuit imprimé (condensateur, ferrite, self ...)

Maîtriser le routage des cartes électroniques

Choix de la forme de la carte, impact de la mécanique (exemple : bac à carte)

Choix de la connectique et des câblages

Règle en saisie de schéma et cahier des charges sous traitant

Importance du placement de la carte

Le routage (simple couche, deux couches et multicouche, trou borgne, micro via...)

Cas particuliers (carte mixte NUM / ANA, isolement galvanique...)

Le routage des découplages (entrée / sortie, alimentation DC, AC...)

Mise en équipotentialité de la carte et du châssis : les différentes méthodes

Comprendre le rôle des blindages et des mécaniques vis-à-vis des cartes électroniques

### 3 - Définir les règles de l'art pour les intégrations

Définition de l'équipotentialité (masse, terre, masse mécanique...)

Notion d'intérieur et d'extérieur

Conception des boîtiers, armoire, baie...

Prise en compte des ouvertures et fentes (aération, porte, écran...)

Installations de filtres et protections (les pièges)

Installation des cartes électroniques

Les filtres et leurs impacts sur l'efficacité de blindage

Gestion des câblages d'entrée / sortie

Différentes méthodes de raccordements de blindage de câble

Influence des raccordements et des terminaisons de câbles blindés

### 4 - Résumer les règles de l'art par l'exemple

Animation de routage à l'aide d'un logiciel CAO

Analyse de vos routages de cartes par les stagiaires

Analyse des règles d'intégration sur bibliothèque de photos

Mesures en laboratoire sur maquettes de démonstration

## Objectifs

Comprendre la nature des phénomènes CEM liés aux convertisseurs à découpage.

Analyser les sources de perturbations conduites et définir un filtrage efficace en mode différentiel et en mode commun.

Définir les sources de rayonnement et mettre en œuvre les solutions adaptées.

Prendre en compte les contraintes pertes/ niveau de perturbations

## Pré-requis

Bonne connaissance de l'électronique de puissance et de la CEM.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**3 jours - 1350 € HT**  
par participant

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Juigné (49)  
11-13 septembre

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens de tous secteurs en charge de la conception, de l'intégration des convertisseurs à découpage.

## Présentation

Ce stage passe en revue les différentes règles de conception des convertisseurs à découpage. Les règles CEM de conception et d'intégration sont mises en évidence et décrites. Il permet également de définir des méthodes claires d'optimisation de ces convertisseurs telles que : les techniques de réduction des  $dv/dt$  et  $di/dt$ , le filtrage en modes commun et différentiel avec les structures de filtres les plus adaptés, le blindage des champs électriques et magnétiques.

Il reprend également des exemples précis, basés sur des cas concrets issus des essais d'investigation et de pré qualification.

Des simulations, manipulations et applications pratiques mettent en évidence les aspects importants à prendre en compte en phase de conception au regard de toutes les autres contraintes applicables avec une bonne maîtrise des coûts.

## Programme

### 1 - Identifier les structures de convertisseurs et performances CEM typiques

Présentation de plusieurs structures d'électronique de puissance : pont de diodes, buck, boost, inverter, CUCK, SEPIC... - Caractéristiques principales et particulières des semi-conducteurs utilisés (recouvrement des diodes, IGBTs et courts-circuits, MOSFET et avalanche,...) - Modes de conduction (Conduction discontinue DCM, conduction continue CCM, conduction limite DCM/CCM) - Présentation des modes de contrôle par courant crête ou courant moyen - Sources d'émissions "surprises"

### 2 - Définir les couplages CEM dans un convertisseur

Conduction par les fils - Impédance commune - Couplage capacitif - Rayonnements - Diaphonies - Couplage « annexe » - Sources de bruits dans un convertisseur et couplages associés

### 3 - Expliquer

#### Les formes d'ondes et spectres des courants et tensions

Tracé des tensions et courants - Décomposition spectrale - Influence des fronts - Fourier versus analyseur de spectre

#### Les nubbers

Snubbers simples : RC et RCD - Snubber pour thyristor

#### Les spécificité des drivers

### 4 - Présenter stabilité et CEM

Critère de Middlebrook - Maîtrise du bruit - Quelques étapes en design - Quelques étapes en intégration

### 5 - Préciser les filtres

Éléments d'un filtre - Rupture d'impédance - Quelques précautions

### 6 - Expliquer commande moteur et CEM

Capacités de mode commun du moteur et filtrage de mode commun - Proximité des signaux et de la puissance

## Objectifs

Acquérir les connaissances nécessaires à la mise en œuvre d'un projet de déverminage par les méthodes HALT&HASS.

## Pré-requis

Notions de base en essais de qualification ou de fiabilisation.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**1 jour - 890 € HT**  
par participant

## FIABILITÉ

Montigny le Bx (78)  
23 mars  
21 septembre

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens de R&D en charge de la conception de produits électroniques et toute personne, en usine, ayant en charge les méthodes de mises en production.

## Présentation

L'accroissement des performances de fiabilité des produits répond à un double objectif mais les coûts qui y sont associés les confinent à des équipements où l'aspect financier est secondaire. La méthodologie des essais aggravés HALT (Highly Accelerated Life Test) et HASS (Highly Accelerated Stress Screening) s'inscrit comme une alternative probante et accessible.

Le procédé HALT se déroule durant la phase prototype. Mettant en œuvre des températures de fortes amplitudes et des variables rapides en températures combinées ou non, à des stress mécaniques et à d'autres contraintes spécifiques au produit, cette technique permet d'exposer rapidement les défauts et points faibles et ainsi de révéler les premiers modes de défaillances et approfondir les marges de conception.

Le HASS s'applique en phase de fabrication pour réaliser un déverminage rapide et performant en production.

## Programme

### 1 - Découvrir les principes des essais aggravés

Identifier les secteurs d'activités et produits/équipements cibles  
Préciser les raisons de réaliser des essais aggravés  
A quelle étape du processus de développement les mettre en œuvre ?  
Compléter et sécuriser la réussite des essais de qualification

### 2 - Présenter les moyens d'essais

Caractéristiques techniques  
Spécificités  
Avantages  
Limites

### 3 - Définir les concepts d'un essai HALT

Méthodologie  
Préparation  
Réalisation

### 4 - Définir les concepts de déverminage par la méthode HASS

Objectif  
Création d'un profil  
Le POS (Proof of Screen)

### 5 - Retours d'expérience des essais HALT & HASS

Exemples concrets issus de campagnes d'essais réalisées  
Partage d'expériences illustrant les résultats possibles suivant les stress appliqués (température, vibration...)

**Objectifs**

Apprendre une méthode permettant de fiabiliser un système électronique.

**Pré-requis**

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.

**Moyens pédagogiques**

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**3 jours - 1980 € HT**  
par participant

**FIABILITÉ**

<b>Bordeaux - Pessac (33)</b>	20-22 mars 5-7 juin 25-27 septembre 20-22 novembre
<b>Grenoble (38)</b>	15-17 mai
<b>Guyancourt (78)</b>	6-8 novembre
<b>CONCEPTION</b>	

**A qui s'adresse cette formation ?**

Responsables techniques ou de bureaux d'étude, ingénieurs chef de projet, responsables fiabilité.

**Présentation**

La finalité de ce stage est de s'approprier la démarche permettant 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...).

**Programme**

**1 - 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

**2 - Utilisation des 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

**3 - Evaluation de la fiabilité prévisionnelle**

Méthode théorique (MIL-HDBK-217, IEC 62380, FIDES) - Utilisation du REX - Par essais

**4 - 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 - Design - Industrialisation

**5 - Construction d'une filière d'évaluation ciblée**

Utilisation des essais normatifs par secteur d'activité (D0 160, EN 50155, ESA...) - Validation des technologies - Essais de robustesse - Essais de durabilité - Procédés de fabrication

**6 - Qualification, validation des technologies**

Qualification des composants (AEC-Q-XXX, PPAP, aéronautique, spatial...) - Essais de qualification des technologies (sans plomb, PCB...)

**7 - Essais de robustesse**

Définition de la robustesse - Le HALT - Elaboration d'un plan d'essais - Réalisation d'un plan d'essais

**8 - Essais de durabilité**

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

**9 - Procédés de fabrication**

Industrialisation - La maîtrise des procédés

**10 - Positionnement du déverminage**

Définition du déverminage - Le HASS, HASA, ESS - Efficacité du déverminage

**11 - 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)

**Objectifs**

Identifier et comprendre les phénomènes vibratoires et chocs, ainsi que les exigences qui y sont liées.

Evaluer pour anticiper les sollicitations que subissent les équipements lors des qualifications et au cours de leur cycle de vie.

Connaître les exigences des principales normes afin de les traiter en amont dès la phase de conception.

Savoir utiliser les outils, essais et calculs, au service du développement.

**Pré-requis**

Notions de base en conception mécanique.

**Moyens pédagogiques**

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**1 jour - 700 € HT**  
par participant

**MÉCANIQUE**

<b>Toulouse (31)</b>	<b>15 mars</b>
<b>Montigny le Bx (78)</b>	<b>7 juin</b>
<b>St-Etienne (42)</b>	<b>15 novembre</b>
<b>CONCEPTION</b>	

**A qui s'adresse cette formation ?**

Responsables produits, chefs de projet, techniciens et ingénieurs BE, responsables qualité ou méthode non spécialistes des essais mécaniques mais ayant à prendre en compte les contraintes mécaniques.

**Présentation**

Le but principal de cette formation est de sensibiliser les participants aux phénomènes dynamiques (vibration, choc, fatigue...).

Les démonstrations adjointes aux présentations théoriques permettent de visualiser et de comprendre les phénomènes de résonance, d'amplification et d'amortissement, d'appréhender l'origine et les caractéristiques des différents types de sollicitations.

**Programme**

**1 - S'approprier les fondamentaux**

Appréhender, à partir d'un système simple à 1 degré de liberté, les grandeurs physiques caractéristiques des phénomènes dynamiques (fréquence, force, déplacement, vitesse, accélération...)

Apprendre et illustrer les notions de résonance, amplification et amortissement, statique et dynamique, fatigue des matériaux

**2 - Définir les sollicitations vibrations et chocs**

Présenter les différentes natures de signal (sinus, aléatoire, chocs, combiné, SRC...) et la justification des essais s'y rapportant

Revoir les notions de traitement du signal et savoir analyser les signaux, notamment aléatoires

Evaluer les principales grandeurs réelles et d'essai et comprendre leur influence sur l'équipement

Comprendre les différentes exigences mécaniques des normes d'essais civiles (RTCA DO 160, ISO 16750...) et militaires (MIL STD 810, AIR 7306 ou Stanag 4370)

**3 - Distinguer essais et simulations numériques**

Identifier les matériels d'essais et de pilotage de vibration et choc, leurs possibilités et limites

Aborder des notions liées à la réalisation des essais et concevoir un outillage d'essai mécanique

Décrypter les méthodes numériques permettant d'optimiser la conception en dynamique (simulation, calcul de fatigue, personnalisation des essais) et savoir quand les utiliser

Savoir lire un rapport d'essai ou d'étude numérique

## Objectifs

Comprendre comment recenser et synthétiser l'environnement mécanique d'un produit/système par la voie expérimentale, numérique ou documentaire. Introduire le concept de profil de vie.

Sécuriser la définition des environnements par des méthodes statistiques.

Savoir définir et établir une spécification d'essais.

Adapter ses résultats à l'application sur moyens d'essais en laboratoire.

Prendre en compte les résultats dans le dimensionnement des produits/systèmes.

## Pré-requis

Notions de base en mécanique.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## MÉCANIQUE

**Bourgoin-Jallieu (38)**  
13-14 mars

**Montigny le Bx (78)**  
25-26 septembre

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Responsables produits, chefs de projets, techniciens et ingénieurs de bureaux d'études, ayant la responsabilité de la conception, de la définition de spécifications d'essais, ou du suivi de campagnes d'essais de qualification d'équipements.

## Présentation

A l'inverse des formations décrivant une méthodologie lourde et rigide de personnalisation d'essais, ce stage propose une vision pragmatique et intuitive du domaine.

L'objectif du stage est de permettre à l'auditeur de comprendre et de s'approprier la méthodologie de la démarche de personnalisation des essais par le biais d'une approche pragmatique et pratique. Pour cela, l'ensemble des points du programme sera illustré par des démonstrations et des études à l'aide de nos moyens logiciels.

Ce stage fournit les connaissances de base de la méthode, de la prise en compte de l'environnement mécanique d'un produit à la rédaction de la spécification d'essais à mettre en œuvre en laboratoire.

## Programme

### 1 - Présenter la démarche en quelques mots

Les 4 étapes incontournables (1-Qualification, 2-Quantification, 3-Synthèse de l'environnement du produit/système et 4-Rédaction du programme d'essais)  
Les simplifications possibles de la démarche

### 2 - Présenter les fondamentaux théoriques de la personnalisation d'essais

Evaluation de l'environnement du produit/système par l'expérimentation et le post-traitement de données ou la simulation

### 3 - Expliquer les dommages obtenus par fatigue (SDF : Spectre de Dommage par Fatigue, SFX : Spectre de dommage par fatigue à risque de dépassement)

Prise en compte de l'environnement maximal (SRC : Spectre de Réponse aux Chocs, SRE : Spectre de réponse Extrême, SRX : Spectre de Réponse extrême à risque de dépassement)  
Sécuriser ses résultats par des méthodes statistiques (CG : Coefficient de Garantie, FE : Facteur d'Essais)

### 4 - S'approprier et synthétiser l'environnement de son produit

Approche méthodologique rigide mentionnée dans les normes  
Les limites et les risques de la recherche de représentativité parfaite  
Adapter la méthodologie à son projet : vers une plus grande souplesse d'application

### 5 - Définir l'environnement par similarité et par forfait

L'utilisation du retour d'expérience dans la démarche de personnalisation d'essais

### 6 - Mettre en application sur un cas concret

## Objectifs

Maîtriser les fondamentaux de la mécanique vibratoire et utiliser les grandeurs physiques caractéristiques du comportement dynamique d'une structure

Identifier et comprendre les phénomènes vibratoires et chocs, les exigences qui y sont associées et les moyens de les mettre en œuvre en laboratoire

Acquérir les bases en simulation numérique vibratoire

Appréhender le dommage par fatigue

Savoir associer les outils, essais et calculs au service du développement

## Pré-requis

Notions de base en mécanique.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## MÉCANIQUE

**Bourgoin-Jallieu (38)**  
26-27 juin

**Montigny le Bx (78)**  
20-21 novembre

## CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Chefs de projets, techniciens et ingénieurs de bureaux d'études, ayant la responsabilité de la réalisation ou du suivi de campagnes d'essais mécaniques.

Technicien et ingénieurs débutants en simulation.

## Présentation

Le but principal de ce stage est d'aborder d'une manière pragmatique et pratique la complémentarité, les avantages, inconvénients et limites entre des essais physiques et une qualification simulation numérique.

Le stage présente également les services proposés par la simulation pour la préparation des essais, notamment sur le dimensionnement, la validation du comportement dynamique et la stratégie de pilotage des outillages de fixation des équipements en tests sur les générateurs électrodynamiques de vibrations.

Les séquences théoriques sont concrétisées par des démonstrations à l'aide des moyens du laboratoire et des outils de calcul de structure et de calcul de dommage par fatigue de notre département ingénierie.

## Programme

### 1 - S'approprier les fondamentaux de la mécanique vibratoire

Appréhender, à partir d'un système à 1DDL, les grandeurs physiques caractéristiques des phénomènes dynamiques (fréquence, force déplacement, vitesse, accélération...)

Appréhender et illustrer les notions de résonance, de déformée modale, d'amplification et d'amortissement statique et dynamique.

Illustration par un cas pratique

### 2 - Identifier la philosophie des essais mécaniques

Revoir les notions de traitement du signal, et notamment les transformations temps/fréquence (Fourrier, Densité Spectrale de Puissance, Spectre de Réponse au Chocs).

Connaître et comprendre les différents types de sollicitations vibratoires présentes dans la normalisation et dans les spécifications d'essais

Connaître les limites des essais physiques

### 3 - Les fondamentaux de la simulation numérique en mécanique

Connaître de manière globale les principes et méthodes des calculs de structure (préparation du modèle, maillage, calcul, interprétation des résultats...)

Connaître les outils de simulation et leurs limites

Savoir transcrire un besoin en programme de calcul (analyse macroscopique du système et focus sur des points particuliers).

Appréhender les calculs de dommage par fatigue

Connaître les limites des calculs en éléments finis

Illustration par un cas pratique

### 4 - La simulation au service des essais physiques

Dimensionner un outillage de fixation sur un moyen d'essais et définir sa stratégie de pilotage à l'aide de l'outil calcul.

Corréler les calculs avec les essais et les essais avec le calcul

Savoir dans quelle situation utiliser le calcul en amont des essais

Savoir dans quelle situation utiliser le calcul en aval des essais

Connaître les limites de la combinaison des essais physiques et du calcul

Illustration par des cas pratiques

### 5 - Introduction à la simulation d'essais multiphysiques

## Objectifs

Appréhender la démarche et la méthodologie de la personnalisation d'essai de l'expression de besoin jusqu'à l'établissement de la spécification d'essais.

Assurer une définition d'essais respectueuse du besoin et compatible avec les aspects industriels.

Connaître les définitions des agents climatiques.

Rappeler l'environnement normatif.

## Pré-requis

Notions de base en thermique et/ou climatique.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**3 jours - 1350 € HT**  
par participant

## CLIMATIQUE

Montigny le Bx (78)  
15-17 mai

Bourgoin-Jallieu (38)  
20-22 novembre

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Responsables produits, chefs de projets, techniciens et ingénieurs de bureaux d'études, ayant la responsabilité de la conception, de la définition de spécifications d'essais climatiques, ou du suivi de campagnes d'essais de qualification d'équipements.

## Présentation

En s'appuyant sur la démarche de personnalisation des essais permettant de définir une spécification pertinente, ce stage s'applique aussi bien pour les phases de développement que pour l'optimisation d'un produit existant. Les fondamentaux en thermique et la terminologie en climatique seront revus pour une bonne compréhension de la démarche de personnalisation qui sera traitée en pratique au travers d'un cas concret.

## Programme

### 1 - Introduire les fondamentaux des essais climatiques

Le contexte technique et économique  
La normalisation  
Définition des agents climatiques

### 2 - Présenter la méthodologie de personnalisation en 4 étapes

La définition du profil de vie  
L'établissement de l'environnement attendu  
L'établissement des sévérités d'essais  
La rédaction de la spécification d'essais

### 3 - Bien réaliser les essais

Le choix des moyens d'essais  
Le choix de l'instrumentation  
Le rapport de qualification

### 4 - Expliquer l'approche du vieillissement en climatique

### 5 - Mettre en application la démarche

Mise en œuvre de la démarche de personnalisation au travers d'un exemple concret

## Objectifs

Maîtriser les référentiels essentiels de caractérisation des enceintes climatiques et thermostatiques

Connaître les différentes solutions et décider de sa stratégie de surveillance

Réaliser la surveillance d'une enceinte climatique et thermostatique selon une méthode basée suivant le référentiel FD V 08-601.

## Pré-requis

Notions de base en thermique et/ou climatique

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**1 jour - 700 € HT**  
par participant

## QUALITÉ

Toulouse (31)

20 février

Montigny le Bx (78)

30 octobre

CONCEPTION

# Justesse des essais climatiques : surveillance des performances des enceintes climatiques et thermostatiques

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens de laboratoire d'essais et/ou de laboratoire d'étalonnage.

Ingénieurs et techniciens en charge du suivi métrologique des enceintes climatiques et thermostatiques. Responsable métrologie.

## Présentation

La norme EN ISO/CEI 17025, référentiel d'accréditation COFRAC, impose que les enceintes soient conformes au référentiel FD X 15 140 ou NF EN 60068-3 suivant les critères définis par les laboratoires. Ces derniers doivent notamment assurer un suivi de dérive des enceintes pour garantir leur conformité dans le temps.

Pour répondre à cette exigence, Metrosite s'est appuyée sur son expérience et a développé une méthode spécifique que nous vous proposons de vous approprier. Ainsi, vous bénéficierez d'un suivi métrologique optimisé et d'une réelle surveillance de dérive des enceintes climatiques et thermostatiques, ce que ne peut vous apporter les méthodes actuelles.

## Programme

### 1 - Acquérir les fondamentaux

Analyser les références bibliographiques de caractérisation et de surveillance des enceintes thermostatiques (FD X 15-140, NF EN 60068-3, FD V 08-601, LAB GTA 24 etc.)

Maîtriser le vocabulaire : caractérisation, vérification, conformité d'une enceinte, etc.

### 2 - Expliciter le fascicule FD V 08-601

Définir la conformité

Lien entre caractérisation et surveillance

### 3 - Mettre en place la stratégie de surveillance

Choisir les capteurs de température

Choisir l'emplacement

Choisir les opérations de métrologie sur l'enceinte et sur le thermomètre de surveillance

Définir les alarmes

Présenter les résultats

### 4 - Etudier un cas

Installer la surveillance d'une enceinte dans plusieurs configurations (sur la base de résultats expérimentaux réels)

## Objectifs

Se familiariser avec les exigences du référentiel EN ISO/CEI 17025 et LAB REF 02.

Maîtriser les règles afin de mettre en place un Système d'Assurance Qualité.

Optimiser un Système d'Assurance Qualité.

Connaître la démarche à suivre pour l'obtention de l'accréditation COFRAC.

## Pré-requis

Avoir minimum 1 an d'expérience au sein d'une activité Laboratoire d'Essais ou d'Etalonnage.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**2 jours - 990 € HT**  
par participant

## QUALITÉ

Montigny le Bx (78)  
3-4 octobre

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Responsables qualité de laboratoires concernés par la mise en place d'un Système d'Assurance Qualité selon le référentiel EN ISO/CEI 17025 en vue d'une accréditation.

Toutes personnes impliquées dans la mise en œuvre d'un Système d'Assurance Qualité au sein d'un laboratoire.

## Présentation

Ce stage présente les exigences applicables aux laboratoires soucieux de mettre en place un Système Qualité et d'en assurer son suivi.

Au cours de la formation, pour chaque paragraphe clé de la norme EN ISO/CEI 17025, de nombreux exemples seront présentés afin de disposer d'outils Qualité permettant l'amélioration d'un système qualité.

Par la suite, le processus d'accréditation est décrit.

## Programme

### 1 - S'approprier les bases de l'assurance qualité

### 2 - Décrire la norme EN ISO/CEI 17025

Points clés

Prescriptions relatives au management de la qualité

Prescriptions techniques

### 3 - Maîtriser les exigences de la norme EN ISO/CEI 17025

Gestion de la documentation

Gestion du personnel

Traitement d'une prestation (revue d'une demande – revue de commande – revue de contrat – les modes opératoires – les essais – gestion des résultats – transmission des résultats)

Environnement d'essais

Contrôle des résultats

Les actions curatives, correctives et préventives

Les audits internes, externes et clients

La revue de direction

### 4 - Gérer le parc des équipements de mesures

Application du document COFRAC LAB GTA 07 et LAB GTA 13

Mise en place des programmes d'étalonnage

Critères métrologiques

Mention et utilisation des incertitudes de mesure dans les rapports ou certificat et prise en compte dans la déclaration de conformité

Remise en service des équipements

### 5 - Définir la politique qualité

### 6 - Entamer la démarche d'accréditation auprès d'un organisme d'accréditation (EX : COFRAC)

## Objectifs

Connaître et maîtriser l'incertitude des résultats d'essais.

Evaluer la contribution respective de l'incertitude associée à chaque essai d'émission et d'immunité.

Maîtriser les normes et spécifications applicables en CEM / Radio dans le cadre de l'incertitude de mesure.

## Pré-requis

Bases en métrologie.

## Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**1 jour - 700 € HT**  
par participant

CEM - SÉCU - RADIO

Montigny le Bx (78)

6 juin  
18 décembre

CONCEPTION

## A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs et techniciens de laboratoire d'essais et/ou de laboratoire d'étalonnage, responsables métrologie.

Ingénieurs ou techniciens d'essais en charge du calcul d'incertitude.

## Présentation

La norme EN ISO/CEI 17025 met l'accent sur le concept d'incertitude de mesure dans le domaine des essais et étalonnages.

Face aux actions à mener par les laboratoires, ce stage vise dans un premier temps à synthétiser les documents et normes applicables en matière d'incertitude de mesure.

Par la suite, les méthodes d'estimation et d'utilisation de l'incertitude de mesure sont traitées..

## Programme

### 1 - S'approprier les bases de l'approche incertitude de mesure

Concepts de base et définitions

Pourquoi utiliser l'incertitude de mesure

Méthodes d'évaluation normalisées : GUM (NF ENV 13005), normes NFX, Documents COFRAC

Synthèse des normes et outils aidant à la démarche pour l'estimation et l'utilisation de l'incertitude

### 2 - Caractériser erreurs de mesures et incertitude de mesure

Erreurs : effets et corrections

Variables affectant un résultat de mesure

Comment utiliser l'incertitude : exemple de méthode et décision

### 3 - Exprimer l'incertitude de mesure pour un essai donné

Sources d'incertitudes pour un essai donné

Budgets d'incertitudes : estimations des grandeurs d'entrée

Les évaluations de type A, B

Choix de la distribution de probabilité (normale, rectangulaire, triangulaire, U shaped)

Etapes d'évaluation de l'estimation de l'incertitude de mesure

### 4 - Décrire les exigences de la norme EN ISO/CEI 17025 ET LAB REF02

Politique COFRAC sur l'utilisation de l'incertitude

Utilisation de l'incertitude par un laboratoire accrédité

Prise en compte de l'incertitude dans la déclaration de conformité

### 5 - Évaluer l'incertitude de mesure en CEM et radio

Normes applicables : CISPR 16-4, normes ETSI ETR

Incertitudes en essai d'émission et d'immunité

Budgets d'incertitudes de la chaîne de mesure

Désadaptation d'impédance

Calcul de l'incertitude d'une chaîne de mesure

Bilan

### 6 - Interpréter un résultat d'essai par rapport à une limite

Utilisation de l'incertitude de mesure pour une décision

Conformité par rapport à une limite : décision à prendre ?

### 7 - Analyser avec les stagiaires des exemples concrets

Exemples de calcul

Emission

Immunité

Radio

### 8 - Préciser les éléments concrets de bibliographie et la documentation

### Objectifs

Acquérir les informations nécessaires à la mise en oeuvre maîtrisée des procédés d'assemblage des composants électroniques

Connaître les éléments de contrôles et d'analyses de défaillance

### Pré-requis

Connaissance de base en assemblage des cartes.

### Moyens pédagogiques

Dossier technique comportant le texte des exposés, salle de formation et équipements divers - Modalités d'évaluations et de suivi : Feuilles de présence, questionnaire satisfaction et attestation de formation

**3 jours - 1980 € HT**  
par participant

### QUALITÉ

**Bordeaux - Pessac (33)**  
6-8 février  
18-20 septembre

**Guyancourt (78)**  
20-22 novembre

**CONCEPTION**

### A qui s'adresse cette formation ?

Ingénieurs qualité AQF, responsables produits, auditeurs, chefs de projet

### Présentation

Ce stage vous permet de 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.

A l'issue de cette formation, vous êtes en mesure de mettre en oeuvre : assemblage (PTH, SMT), fluxage, brasures, profils, conditionnement stockage, nettoyage...

Vous maîtrisez les aspects essentiels de contrôles et d'analyses de défaillance ainsi que les règles essentielles permettant d'assurer la maîtrise des processus.

### Programme

#### 1 - Circuits imprimés

Interconnexions : généralités économiques - Technologies : double face, multicouche, flex ... - Caractéristiques physiques : coefficient d'expansion thermique, flambage, Tg

Prise d'humidité - Finitions métallurgiques des surfaces de brasure - Mouillabilité et moyen de contrôle - Stockage et manipulation - Mécanismes de défaillance

#### 2 - Les composants

Les matériaux des terminaisons des broches, billes (BGA, µBGA et flip chip) - La brasabilité et les moyens de contrôle associés (bain et méniscographie) - Susceptibilité à l'adsorption d'humidité et règles de désorbage applicables aux conditions de stockage - Contrôles non destructifs : visuel optique, acoustique et rayons X - Mécanismes de défaillance liés à l'assemblage.

#### 3 - Les brasures

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 - Black pad - La mouillabilité et l'atmosphère de brasage - Les crèmes à braser - Les flux : nature, action, efficacité, risques associés - Le nettoyage

#### 4 - Les assemblages

Les procédés d'assemblage étape par étape, CMS, brasage vague, autres moyens - Influence du design carte sur le choix de process - Les modes de dépôt : sérigraphie, seringue - Les collages isolants et conducteurs - Les machines de placement - Profil de température et contrôle - Contrôles de fabrication et référentiels - Réparation, précautions, risques... - «Robustification» Protection des assemblages - Influence du layout (dimensions, formes des empreintes CMS) - Stockage des cartes - Mécanismes de défaillance des assemblages : défauts, contrôles et remèdes.../... - Inclus dans le 3ème jour : visite d'un atelier d'assemblage de cartes (moyens CMS, traversants (PTH), brasage manuel).

Retrouvez toute notre actualité formation sur notre site internet dédié :

- Nouveau catalogue mis en ligne chaque année à la rentrée scolaire en parallèle à la publication des stages à venir
- Nos plannings de journées techniques et séminaires pour les mois à venir
- Notre actualité Groupe

Cette année, notre site internet évolue pour vous permettre de vous inscrire directement par un formulaire en ligne. Il incorpore également un visionneur de ce catalogue compatible avec un affichage sur smartphone et tablette.

Pour recevoir nos informations régulièrement, n'hésitez pas à vous inscrire sur notre site.

The screenshot shows the website's header with navigation links: Accueil, Identifiant, Register, and social media icons. The main navigation menu includes: A propos de nous, Nos formations, A votre rencontre, and Contactez-nous. The banner features a target graphic and lists various training topics such as Electromagnetic Compatibility, product safety, radio frequency utilization, acoustic characterization, and environmental testing. The 'A VOTRE RENCONTRE' section highlights the 52nd International Salon de l'Aéronautique et de l'Espace. The 'NOS PROCHAINS RENDEZ-VOUS' section lists upcoming events with dates and locations, including DO22 in Montigny, SEC in Toulouse, FEE in Pessac, CDC in Juigné sur Loire, REG in Montigny, MED in Lyon, NCM in Versailles-Satory, and CAC in Montigny.

# Bulletin d'inscription

A retourner par fax au 01 85 76 43 92, par email à [formation@emitech.fr](mailto:formation@emitech.fr) ou par courrier à EMITECH - Service Formation - 32, avenue des Trois Peuples - 78180 Montigny le Bretonneux

## Renseignement sur l'entreprise

Raison sociale .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....

Siret (14 chiffres) [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ] NAF/APE .....

Responsable de formation

Mme  M ..... Prénom.....

DRH  Assistant(e) RH  Chargé(e) de formation  Autre

Téléphone .....

E-mail .....

Personne en charge du dossier

Mme  M ..... Prénom.....

Téléphone .....

E-mail .....

Compléter ce formulaire en ligne : [www.formation-emitech.fr](http://www.formation-emitech.fr)

## Inscription aux stages

Participant(s)

Mme  M ..... Prénom .....

Fonction ..... Téléphone .....

E-mail .....

Réf. 2018 - [ ][ ][ ][ ] Date Session ..... Prix ..... €<sup>HT</sup>

Participant(s)

Mme  M ..... Prénom .....

Fonction ..... Téléphone .....

E-mail .....

Réf. 2018 - [ ][ ][ ][ ] Date Session ..... Prix ..... €<sup>HT</sup>

Participant(s)

Mme  M ..... Prénom .....

Fonction ..... Téléphone .....

E-mail .....

Réf. 2018 - [ ][ ][ ][ ] Date Session ..... Prix ..... €<sup>HT</sup>

## Adresse de facturation

Fait le .....

à .....

Signature

Raison sociale (ou Organisme) .....

Adresse .....

Contact .....

Code postal ..... Ville .....

Siret (14 chiffres) [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ] NAF/APE .....

N° Intracommunautaire .....

Lorsque le règlement est assuré par un **organisme gestionnaire des fonds de formation**, indiquez avec précision l'intitulé et l'adresse de cet organisme ainsi que les coordonnées de la personne en charge du dossier.

# Modalités pratiques

Contactez-nous au 01 85 76 43 02 ou par e-mail : [formation@emitech.fr](mailto:formation@emitech.fr)

## Inscription

Les formations intra-entreprises doivent faire l'objet d'un devis spécifique.  
Pour des raisons pédagogiques, les stages interentreprises n'autorisent qu'un nombre limité de stagiaires. Les demandes sont enregistrées en fonction de la date d'arrivée et il est donc recommandé de s'inscrire dans les meilleurs délais.  
L'inscription ne devient définitive qu'à réception d'une confirmation écrite, bulletin d'inscription ou commande accompagnée du montant du stage. Dans le cas d'une prise en charge du stage par un organisme gestionnaire des fonds de formation de l'entreprise, l'inscription ne devient effective qu'à réception de l'accord de prise en charge.  
Emitech se réserve le droit d'annuler toute session de stage pour laquelle le nombre de participants n'est pas suffisant.

## Convocation - Questionnaire préalable

Environ un mois avant le début du stage, une convocation et un questionnaire préalable sont envoyés par mail à l'attention du responsable formation et du stagiaire. Un plan d'accès ainsi que la liste des hôtels proches de notre centre de formation y sont joints.

## Frais de participation

Le coût du stage inclut les frais de restauration du midi et le support de cours.

## Moyens pédagogiques, techniques et d'encadrement

Supports pédagogiques et techniques, équipements divers, salles de formation.

## Désistement

Toute inscription peut être annulée dans les 10 jours précédant le stage. Jusqu'à la veille du stage, le responsable formation de l'entreprise peut remplacer un stagiaire par une autre personne. Il n'y a aucun remboursement en cas d'absence d'un stagiaire au début ou au cours de la formation.

## Attestation

À l'issue du stage et après émargement de la feuille de présence par le stagiaire, une attestation de stage est établie et est adressée au responsable formation de l'entreprise.

## Facture - Convention

Après le déroulement du stage, une facture acquittée tenant lieu de convention simplifiée est adressée à l'entreprise ou à l'organisme gestionnaire des fonds de formation. Emitech est organisme de formation conventionné par l'Etat. Sur demande, une convention de formation est établie avant le stage.

## Prise en charge de la formation par votre OPCA (\*)

Une convention de formation remplie par Emitech est envoyée au responsable de formation. Si vous souhaitez que votre OPCA prenne en charge le paiement de la formation Emitech, il vous appartient :

d'effectuer la DPC (Demande préalable d'accord de Prise en Charge) vers l'OPCA au plus tard en même temps que votre demande vers Emitech.

de nous indiquer l'OPCA concerné et ses coordonnées.

Dans le cas contraire (DPC faite trop près de la formation ou après la formation), l'éventuelle acceptation de prise en charge ne sera pas connue d'Emitech, et votre organisme sera facturé directement.

(\*) OPCA : Organisme Paritaire Collecteur Agré

## Emitech - Service Formation

32, avenue des Trois Peuples  
78180 MONTIGNY LE BRETONNEUX

Tél. : 01 85 76 43 02

Fax : 01 85 76 43 92

Email : formation@emitech.fr

### ILE DE FRANCE

#### Centres de MONTIGNY

**Site des Coudriers**  
3, rue des Coudriers - CAP 78  
ZA de l'Observatoire  
78180 MONTIGNY LE BX

**Site des Trois Peuples**  
32, avenue des Trois Peuples  
78180 MONTIGNY LE BX  
Tél. : 01 30 57 55 55

#### Centre d'ORGEVAL

665, rue de la maison Blanche  
78630 ORGEVAL  
Tél. : 01 39 75 22 22

#### Centre de DOURDAN<sup>(1)</sup>

21, rue de la Gaudrée  
91410 Dourdan  
Tél. : 01 78 94 09 80

#### Centres d'ANGERS

**Site de Beaucozézé**  
Z.I. Angers - Beaucozézé  
15, rue de la Claié  
49070 BEAUCOUZE  
Tél. : 02 41 73 26 27

#### Site de Juigné sur Loire

21 rue de la Fuye  
Parc d'activité de Lanresse  
49610 JUIGNE SUR LOIRE  
Tél. : 02 41 57 57 40

#### Centre de RENNES

2, allée du Chêne Vert  
35650 LE RHEU  
Tél. : 02 99 14 59 14

#### Centre de TOULOUSE

9 impasse de la Flambère  
31300 TOULOUSE  
Tél. : 05.32.09.20.31

#### Centre d'ANGOULEME

Parc des trois Piliers  
171, rue du Pont Neuf  
16600 RUELLE SUR TOUVRE  
Tél. : 05 45 94 61 90

#### Centre de MONTPELLIER

Z.I. de la Vallée du Salaison  
145, rue du Massacan - BP 80025  
34741 VENDARGUES Cedex  
Tél. : 04 67 87 11 02

#### Centre de MARGNANE<sup>(2)</sup>

Technoparc des Florides  
Îlot Carmin, Bâtiment 2  
13700 MARGNANE  
Tél. : 0442420826

#### Centre de LYON

Z.I. de Mi-Plaine  
7, rue Georges Méliès  
69680 CHASSIEU  
Tél. : 04 78 40 66 55

#### Centre de SAINT-ETIENNE<sup>(3)</sup>

Z.I. du Devey  
14, rue du Père de Thoisy  
42100 SAINT-ETIENNE  
Tél. : 04 77 81 55 00

#### Centre de BOURGOIN<sup>(4)</sup>

49, Boulevard du Pré Rommier  
38300 BOURGOIN-JALLIEU  
Tél. : 04 74 93 83 83

#### Centre de CHAPONOST<sup>(5)</sup>

Z.I. du Parc des Boss  
5, rue des Domes  
69630 CHAPONOST  
Tél. : 04 37 20 19 17

#### Centre de SOCHAUX<sup>(6)</sup>

364, rue Armand Japy  
Technoland  
25460 ETUPES  
Tél. : 03 81 90 75 90



## GRUPE EMITECH

- Emitech
- Dirac<sup>(1)</sup>
- Pieme<sup>(2)</sup>
- Adetests<sup>(3)</sup>
- Lefae<sup>(4)</sup>
- Environne'Tech<sup>(5)</sup>
- Eurocem<sup>(6)</sup>

### GRAND OUEST

### SUD-OUEST

### GRAND SUD

### RHONE-ALPES

### GRAND EST