

## Objectifs :

*A l'issue de cette formation, le stagiaire comprendra les enjeux de la CEM et aura acquis des bases certaines par un tour d'horizon des phénomènes et paramètres de cette discipline.*

## Le but de cette formation est de :

- Découvrir le vocabulaire en CEM
- Être capable d'analyser le comportement des équipements : perturbateurs, victimes
- Être capable d'analyser les couplages entre source et victime
- Appréhender les différentes normes et essais

## À SAVOIR

### Public

- Tout public

### Postulats

- Pas de connaissance en électricité  
- Pas de connaissance mathématique

### Méthodes pédagogiques

- Action de formation :  
• Support de cours  
• Exercices pratiques  
• Démonstrations pratiques si possible  
- Évaluation des acquis :  
• QCM en fin de session

### Modalités pédagogiques

- Formation d'adaptation et de développement des compétences dispensée en présentiel ou en distanciel  
- Programme adaptable en durée et contenu en intra entreprise  
- Attestation de fin de formation

### Intervenant

- Formateur et consultant terrain de plus de 10 ans d'expérience

### Informations pratiques

- Durée : 3 jours soit 21 h
- Web Classe, du 29 au 31 mars 2022
- Paris, du 14 au 16 juin 2022
- Paris, du 22 au 24 novembre 2022

### Tarif

**Présentiel : 1 490 € HT**  
**Web Classe : 1 410 € HT**

## PROGRAMME

### 1 – INTRODUCTION

- Définitions et vocabulaire de la CEM
- Perturbations conduites, perturbations rayonnées
- Les champs électromagnétiques
- Puissance rayonnée, propagation, réciprocité
- Unités relatives en dB

### 2 – SOURCES INTENTIONNELLES DE PARASITES

- Bandes de fréquence des émetteurs radio usuels
- L'Impulsion Électromagnétique Nucléaire
- Caractéristiques des ondes "Bell" et "CEI"
- Comparaison foudre / I.E.M.N

### 3 – SOURCES NON INTENTIONNELLES DE PARASITES

- Foudre : mécanisme physique
- Caractéristiques électriques, onde normalisée
- Niveaux kérauniques
- Élévation de potentiel du sol : dôme de potentiel
- Protection d'un bâtiment contre la foudre par paratonnerre (modèle Électrogéométrique)
- Décharges électrostatiques
- Sensibilité des composants
- Chaîne antistatique
- Surtensions à l'ouverture des contacts de relais
- Rayonnement des équipements numériques
- Alimentation à découpage
- Installation des variateurs de vitesse
- Bandes de fréquence "I.S.M."
- Limitation des perturbations à la source

### 4 – VICTIMES

- Victimes des champs EM
- Détection d'enveloppe des circuits analogiques
- Effets biologiques des ondes radioélectriques
- Brouillage d'un récepteur radio, intermodulation

### 5 – COUPLAGE EN CONDUCTION

- Isolement galvanique
- Couplage par impédance commune
- Diaphonies capacitive et inductive

### 6 – LIMITATION DES SURTENSIONS

- Les dispositifs de protection
- Les éclateurs et varistances
- Les couplages mixtes
- Parafoudre
- Principe de la protection étagée

### 7 – FILTRAGE DES PERTURBATIONS ET FILTRES

- Filtres antiparasites : rôles et spécifications
- Structure et spécificité des filtres CEM
- Connecteurs filtrants et filtres d'alimentation
- Utilisation des tores de ferrite
- Traitement du signal

### 8 – CÂBLES BLINDÉS : IMPÉDANCE DE TRANSFERT

- Définition de l'impédance de transfert
- Impédance de transfert des câbles et des connecteurs
- Raccordement des blindages des câbles

### 9 – COUPLAGE PAR RAYONNEMENT

- Champ des émetteurs - récepteurs portatifs
- Risques des champs E.M., ordres de grandeur

### 10 – COFFRETS BLINDÉS

- Quand un écran est-il nécessaire ?
- Réflexion / Absorption
- Efficacité de blindage
- Influence des ouvertures
- Continuité électrique

### 11 – INSTALLATION

- Réseaux de Terre et de Masse / Unicité
- Prise de Terre, principe du Tellurohmètre
- Interconnexion des systèmes
- Définition et effets des boucles de masse et entre masses

### 12 – MESURE

- Bande étroite, bande large
- Émission en rayonnement / conduction
- Récepteurs de mesures, analyseur de spectre
- Antennes, facteur d'antenne
- Mesure de champ magnétique / électrique
- Mesure du courant sur les câbles
- Mesure de tension par R.S.I.L

### 13 – DIRECTIVE EUROPÉENNE

- Exigences essentielles de la directive CEM 2014/30/UE
- Organismes compétents et notifiés
- Normes génériques, normes familles de produits, normes produits
- Instances de normalisation en CEM

### 14 – NORMES

- Classification des essais
- Limites et méthodes de mesure CISPR
- Normes d'émission et d'immunité
- Normes CEI / EN 61000-4-2 à 61000-4-11
- Normes militaires françaises et étrangères