

**Électricité  
Industrielle**

**Électronique  
Électronique embarquée**

**Informatique générale  
et TIC**

**Réseaux  
Télécommunications**

**Conduite  
de procédés**

**Gestion de  
projet**

# FORMATION PROFESSIONNELLE 2024





L'ESIGELEC, acteur majeur de la formation d'ingénieurs, propose une offre de formation permettant de renforcer et de développer les compétences de vos salariés, au regard de l'évolution rapide des technologies, afin de conforter leur employabilité et la compétitivité de votre entreprise. Les domaines couverts vont du numérique à l'énergie avec une approche globale déclinée en systèmes intelligents et connectés.

Ainsi, ce sont dans les domaines du véhicule autonome, du big data, des objets connectés, de la conduite des énergies classiques et renouvelables, de la sécurité des données et des systèmes, de l'électronique embarquée, que sont puisés nos programmes de formation.

En fonction de vos besoins et en attendant la réforme, notre offre se décline de la façon suivante :

**Formation catalogue, en inter-entreprises** : CPF, CIF, plan de formation, période de professionnalisation,...

**Formation sur mesure, en intra-entreprise** : adaptée à vos besoins en termes de contenu, de durée, de planning et de lieu (en centre ou sur site) avec une prise en compte de vos objectifs, de vos méthodes et outils de travail avec TP et mises en situation dans nos laboratoires et/ou sur vos propres équipements (sur cahier des charges).

**Les parcours de professionnalisation** : en relation avec votre OPCO, favorisent le maintien dans l'emploi des salariés en CDI par l'acquisition de nouvelles compétences au travers de formations qualifiantes. Chaque parcours est personnalisé et défini avec l'employeur et le salarié.

S'appuyant sur notre certification « diplôme d'ingénieur », sur une pédagogie éprouvée et sur notre équipe de formateurs à votre écoute pour assurer un transfert de compétences, notre service formation continue est à votre disposition pour analyser votre besoin et y apporter une solution en adéquation avec vos exigences.

Philippe LEFEBVRE

Directeur des Relations Entreprises

Le service formation continue se tient à votre disposition pour vous accompagner sur l'identification et la définition de vos besoins. Il vous accompagnera dans vos choix de financement ainsi que sur les modalités de mise en oeuvre.



<b>Sommaire par thèmes</b>	.....	<b>p.12</b>
<b>Les programmes Inter-Entreprises</b>	.....	<b>p.17</b>
01 - Électronique et Électronique embarquée		p.17
02 - Électricité industrielle		p.42
03 - Informatique générale et TIC		p.63
04 - Réseaux et Télécommunications		p.80
05 - Conduite de procédés		p.85
06 - Gestion de projet		p.91
<b>Index /mots clés</b>	.....	<b>p.96</b>
<b>Bulletin d'inscription</b>	.....	<b>p.98</b>
<b>Conditions Générales de Vente</b>	.....	<b>p.99</b>

# Quelques éléments clés...

**30 ans d'existence** sur le marché de la formation professionnelle

**92% des clients satisfaits**

**70** modules de formation en :

- **Électronique et électronique embarquée**
- **Électricité industrielle**
- **Informatique Générale et TIC**
- **Réseaux et Télécommunications**
- **Conduite de procédés**

**30 formateurs qualifiés** issus du milieu industriel, experts, chercheurs, docteurs, etc...

**+ de 190 entreprises** qui nous font confiance



# Pourquoi vous former à l'ESIGELEC ?

**La formation est un levier essentiel de votre réussite.**

L'ESIGELEC, forte de son expérience dans la formation professionnelle depuis plus de 30 ans, vous apporte l'expertise, le perfectionnement et le professionnalisme dont vous avez besoin et répond à des solutions durables.

**Nos atouts :**

**Une expertise et un professionnalisme reconnus et certifiés :** nos formations sont **datadockées** et **certifiées ISO 9001** de la conception à la réalisation pour un gage de qualité absolue.

**Une offre complète adaptée à vos besoins :** outre les formations en présentiel et distanciel, inter et intra, adaptées et individualisées, l'ESIGELEC vous propose des réponses concrètes intégrant la formation elle-même, son pilotage et son suivi ainsi que sa logistique.

**Des formateurs experts et passionnés :** nos formateurs sont des experts pointus des domaines dans lesquels ils interviennent. Ils sont animés par la même volonté : transmettre avec pédagogie et dynamisme leurs savoirs et leur expérience.

**Des thématiques à la pointe de la technologie :** les évolutions technologiques de notre société exigent une progression et une adaptation constantes. Nos nouveautés permettent de répondre à vos besoins.

**La qualité des supports :** les supports sont conçus selon une norme qui répond à notre certification AFNOR ainsi qu'à notre ingénierie de formation rigoureuse et adaptée à la population des stagiaires en formation.

**Des moyens pédagogiques :**

3 salles de formation dédiées

8 laboratoires d'électronique, d'hyperfréquence, de télécommunication, d'informatique, d'électrotechnique, d'automatique et d'électronique embarquée.

**« Notre enjeu : l'efficacité de nos formations »**

## Préparez votre formation

**Convocation :** 1 semaine avant le début du stage, une convocation vous sera adressée précisant l'intitulé du stage ainsi que les lieux et horaires de la formation.

**Accueil et horaires de la formation :** nous vous accueillerons à partir de 8h30. Les formations se déroulent de 9h00 à 12h30 et de 13h30 à 17h00.

Votre formation peut commencer...

## Comment venir ?

### • Venir en voiture

- Par l'autoroute A13 (Paris-Rouen-Caen) à environ 1h de Paris la Défense, du Havre et 1h30 de Caen
- Par l'autoroute A28 (Abbeville-Rouen-Tours) et A29 (Le Havre-Amiens-Reims)

### • Venir en train

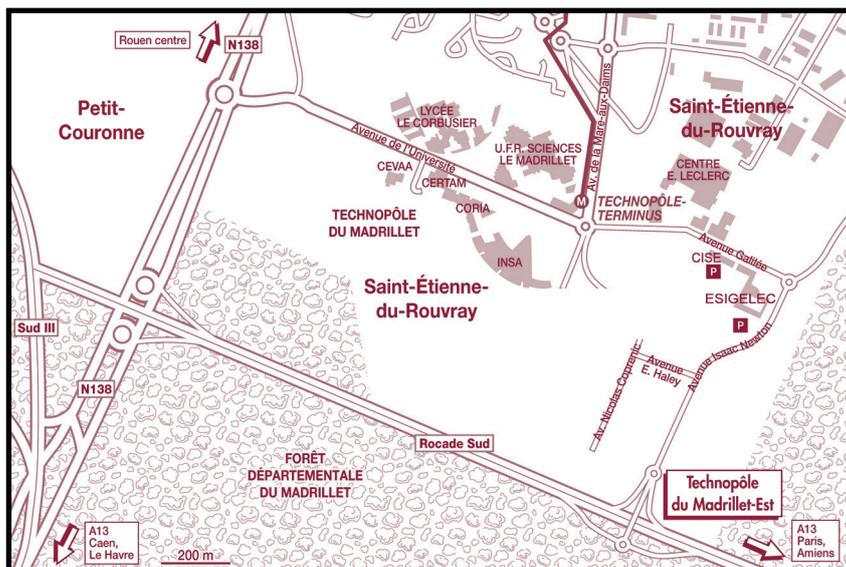
- Paris-Rouen depuis Paris Saint-Lazare

### • Venir en métro

- À partir de la gare SNCF, direction Technopôle du Madrillet arrêt Technopôle

### • Venir en taxi (de Rouen)

- Les Taxis jaunes : 02 35 88 50 50
- Les Taxis blancs : 02 35 61 20 50



## Hôtels

**NOVOTEL Rouen Sud (3 étoiles)**  
Rue de la Mare Sansouire  
76800 ST-ETIENNE-DU-ROUVRAY  
Tél. : 02.32.91.76.76

**IBIS Rouen Parc Expo (2 étoiles)**  
Avenue des Canadiens  
76800 ST-ETIENNE-DU-ROUVRAY  
Tél. : 02.35.66.03.63

**B & B HOTEL (1 étoile)**  
Avenue des Canadiens  
76120 LE GRAND QUEVILLY  
Tél. : 08.92.78.80.89

# Vous simplifier la vie en choisissant la formule intra-entreprise

Toutes les formations de notre catalogue peuvent être déclinées pour votre entreprise. Nous organisons des sessions dédiées à vos équipes dans vos locaux, en les personnalisant grâce à de nombreuses options :

- choix des dates
- intégration de contenus spécifiques
- formule d'accompagnement

## 1 / Choisissez votre formation dans notre catalogue :

Notre équipe vous aide à identifier les formations dont les objectifs correspondent le mieux à vos besoins.

## 2 / Contactez-nous pour finaliser l'organisation :

- Découvrez la palette d'options disponibles
- Échangez sur les objectifs et les modalités de votre formation
- Validez notre proposition tarifaire
- Choisissez les dates qui vous conviennent



## Les bonnes raisons de choisir l'intra :

- Bénéficiez d'un tarif de groupe avantageux
- Faites suivre à vos collaborateurs des formations éprouvées dans un cadre homogène et ciblé : celui de votre entreprise
- Préparez efficacement la formation grâce à un entretien téléphonique préalable destiné à cibler vos attentes
- Contextualisez le contenu et l'animation de la formation en fonction de votre entreprise
- Evitez le déplacement à vos équipes : la formation est dispensée directement chez vous.

### Ce qu'il faut savoir ...

La formation constitue un élément majeur de l'accompagnement du salarié, en raison de son rôle stratégique dans l'acquisition des compétences et, au besoin de recourir à des modalités de formation individualisées.

La période de professionnalisation permet à l'employeur de construire avec son salarié un parcours de professionnalisation avec la prise en compte des prérequis du salarié.

Des priorités et orientations par branche professionnelle complètent le cadre légal (accédez à l'information en sollicitant votre branche professionnelle).

#### L'objectif et les intérêts majeurs

Favoriser le maintien des salariés en CDI dans leur emploi par l'acquisition de nouvelles compétences au travers de formations qualifiantes

L'élévation des compétences de vos salariés au sein d'un parcours adapté et individualisé

La prise en charge des frais pédagogiques et des salaires par votre OPCO

L'accompagnement dans la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC)

#### Les compétences développées

Savoir appliquer des processus méthodologiques rigoureux

S'adapter aux nouvelles applications technologiques

Savoir interpréter des schémas à partir de données techniques

Savoir appliquer les normes en vigueur

Savoir analyser et synthétiser des informations techniques

#### L'offre ESIGELEC

3 niveaux de parcours de thématiques, de 35 à 126 heures.

#### Le déroulement

La formation s'effectue en alternance à raison de 2 ou 3 jours par semaine

Les enseignements théoriques et pratiques se déroulent en centre de formation et/ou sur site

#### Les qualifications visées

Délivrance d'un certificat d'acquisition de compétences dans le domaine spécifique visé

Diplôme, titre à finalité professionnelle, CQP par la VAE

#### Ingénierie pédagogique : notre démarche

Chaque parcours est personnalisé et défini avec l'employeur et le ou les salariés. Ces parcours sont modulables en fonction de vos besoins et de vos objectifs. Après évaluation pré-formatrice, création sur mesure des modules de formation.

- > Audit des salariés : entretiens, tests d'évaluation, mise en situation
  - > Création sur mesure de modules de formation
  - > Accompagnement au montage de financement
  - > Actions de formation
    - > Accompagnement individuel : suivi, évaluation, validation des acquis
    - > Bilan de formation

Nous vous accompagnons dans la mise en oeuvre de votre projet au travers de notre démarche d'ingénierie pédagogique.

Contact : [formation-continue@esigelec.fr](mailto:formation-continue@esigelec.fr)

# ÉLECTRICITÉ

## Parcours 1 : Les Fondamentaux

### > Objectifs :

- Assurer la maintenance de 1er niveau d'une installation électrique circonscrite.
- S'approprier une méthodologie de dépannage
- Connaître les grandeurs électriques
- Analyser les circuits simples d'éclairage
- Lire, comprendre et analyser des schémas électriques
- Connaître les règles de protection électrique des matériels et des personnes
- Identifier les appareils de sectionnement de commande et de protection
- Analyser un dossier électrique

### Programme :

- |  |        |         |      |
|--|--------|---------|------|
| - Bases de l'électricité   | EI02-1 | 4,5 jrs | p.49 |
| - Lecture de schémas électriques : méthodologie de dépannage     | EI31   | 3 jrs   | p.54 |
| - Électricité industrielle niveau 1 : les bases de la conception | EI20   | 4 jrs   | p.50 |

**Compétences et/ou métiers visés :** non-électricien, électricien, technicien, câbleur

**Pré-requis :** connaissances de l'environnement industriel ou tertiaire

**Durée :** 80 heures

## Parcours 2 : Approfondissement

### > Objectifs :

- Interpréter les mesures de grandeurs électriques
- Connaître l'utilité des différents régimes de neutre
- Analyser un schéma électrique
- Utiliser une méthodologie d'intervention rigoureuse dans les actes de maintenance
- Connaître le schéma de distribution basse tension
- Interpréter les mesures de grandeur électrique

### Programme :

- |  |      |       |      |
|--|------|-------|------|
| - Électricité industrielle niveau 2 : conception des installations | EI21 | 4 jrs | p.51 |
|--|------|-------|------|

**Compétences et/ou métiers visés :** technicien, électricien, câbleur.

**Pré-requis :** connaissances de l'environnement industriel

**Durée :** 21 heures

## Parcours 3 : Perfectionnement

### > Objectifs :

- Appréhender les aspects normatifs de la CEM
- Prévoir les tests à mettre en oeuvre pour être en conformité avec les directives européennes
- Prendre en compte, dès le stade de la conception, les contraintes liées à la CEM
- Réduire les perturbations liées au système déjà existant.

### Programme :

- |                            |      |       |      |
|----------------------------|------|-------|------|
| - CEM en milieu industriel | EI15 | 3 jrs | p.36 |
|----------------------------|------|-------|------|

**Compétences et/ou métiers visés :** technicien, ingénieur

**Pré-requis :** connaissances de base en électronique et électrotechnique, utilisation des logiciels de type Spice

**Durée :** 21 heures

# CONDUITE DE PROCÉDÉS

### Parcours 1 : Les fondamentaux

**> Objectifs :**

- Être capable d'analyser les performances d'un système industriel
- Être capable d'analyser et de mettre en œuvre une boucle de régulation à base de PID
- Savoir diagnostiquer les dysfonctionnements d'une boucle de régulation

**Programme :**

- Bases de la régulation industrielle AI01      2 jrs   p.86

**Compétences et/ou métiers visés :** agent de maintenance, technicien

**Pré-requis :** connaissances de base sur le pilotage ou la conduite de procédés industriels

**Durée :** 14 heures

### Parcours 2 : perfectionnement

**> Objectifs :**

- Acquérir les principes de la régulation numérique
- Être capable de concevoir un correcteur numérique performant

**Programme :**

- Techniques de la régulation numérique industrielle AI04      3 jrs   p.89

**Compétences et/ou métiers visés :** techniciens et ingénieurs des services (contrôle des procédés). Personnes souhaitant mettre en œuvre une régulation sur calculateur numérique.

**Pré-requis :** connaissances de base sur le pilotage ou la conduite du procédé industriel ou équivalent

**Durée :** 21 heures

## MAINTENANCE DES SYSTÈMES INDUSTRIELS

### Parcours 1 : Les fondamentaux

#### > Objectifs :

- Comprendre et analyser un schéma électrique
- S'approprier une méthodologie de dépannage

#### Programme :

- Lecture de schémas électriques : méthodologie de dépannage

EI31 3 jrs p.54

**Compétences et/ou métiers visés :** électricien, technicien, câbleur, agent de maintenance, personnel d'entretien

**Pré-requis :** connaissances de l'environnement industriel et des installations électriques

**Durée :** 21 heures

### Parcours 2 : Approfondissement

#### > Objectifs :

- Effectuer des mesures électriques selon les règles et avec méthodologie
- Relever et interpréter les résultats de ces mesures
- Contrôler la quantité d'énergie électrique d'une installation
- Enregistrer et exporter les mesures sur PC
- Assurer la maintenance du réseau électrique

#### Programme :

- Mesures électriques et interprétation en milieu industriel

EI07 3 jrs p.52

**Compétences et/ou métiers visés :** agent de maintenance, électricien, dépanneur, agent d'exploitation.

**Pré-requis :** connaissances de l'environnement industriel et des installations électriques.

**Durée :** 21 heures

### Parcours 3 : Perfectionnement

#### > Objectifs :

- Être capable d'identifier les paramètres d'un système donné
- Être capable de paramétrer un correcteur pour une boucle de régulation à base de PID
- Être capable de diagnostiquer les défauts d'un procédé industriel
- Savoir améliorer les performances globales d'un procédé

#### Programme :

- Technique et maintenance de la régulation PID

AI05 3 jrs p.87

**Compétences et/ou métiers visés :** agent de maintenance, technicien

**Pré-requis :** connaissances de base sur le pilotage ou la conduite du procédé industriel ou équivalent

**Durée :** 21 heures

# SOMMAIRE PAR THÈMES



## ÉLECTRONIQUE ET ÉLECTRONIQUE EMBARQUÉE

### Conception et méthodologie de l'électronique

- Les bases de l'électronique EG26 p.18
- PSPICE : conception et simulation d'ensembles électroniques EG21 p.19
- PSPICE : A/D ORCADE 17.4 EG31 p.20

### Programmation embarquée

- Initiation au Langage C appliqué aux microcontrôleurs ITR22-2 p.21
- Langage C avancé appliqué aux microcontrôleurs ITR22-3 p.22
- Programmation multitâches temps réel : concepts de base ITR26 p.23
- Linux embarqué - initiation ITR34 p.24
- Utilisation de MICROC/OSII dans une application multitâche ITR36 p.25
- Traitement d'image avec OPENCV ITR42 p.26

### Ateliers logiciels

- LabVIEW : les bases du développement ITR13 p.27

### Électronique de télécommunication

- Techniques hyperfréquences : conception et caractérisation EG20 p.28
- Antennes pour les communications mobiles EG22 p.29
- Ingénierie radio et bilan de liaison EG25 p.30
- Conception et mise en œuvre d'un système d'émission et de réception RF EG27 p.31
- Formation Antennes EG30 p.33
- Communication sans fil : WIFI, BLUETOOTH ITR23 p.34

### La CEM

- Initiation à la CEM E14 p.35
- CEM en milieu industriel E15 p.36
- CEM système : aspect câblage EI39-1 p.37
- Techniques de mesures en champ proche appliquées à la CEM EI46-1 p.38
- CEM Niveau 1 E153 p.39
- CEM Niveau 2 E154 p.40
- Compatibilité électromagnétique : tests en chambre réverbérante E155 p.41

# SOMMAIRE PAR THÈMES



## ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

### Les habilitations électriques

- Notions de base pour un non-électricien en vue de l'habilitation B0-H0 EI02 p.43

### Les normes : concevoir et appliquer

- NF C15-100 : présentation et interprétation EI26 p.44
- NF C15-100 : évolution EI26-1 p.46
- NF C13-100 et C12-100 : les installations électriques des postes à haute tension EI28 p.47
- NF C13-200 et C13-205 EI40 p.48

### Comprendre et concevoir une installation électrique

- Bases de l'électricité EI02-1 p.49
- Électricité industrielle niveau 1 : les bases de la conception EI20 p.50
- Électricité industrielle niveau 2 : conception des installations EI21 p.51
- Mesures électriques et interprétation au milieu industriel EI07 p.52
- Réalisation de dispositifs électromécaniques EI29 p.53
- Lecture de schémas électriques : méthodologie de dépannage EI31 p.54
- Équipements et installations basse tension en milieu tertiaire EI23 p.55
- Équipements et installations basse tension en milieu industriel EI24 p.56

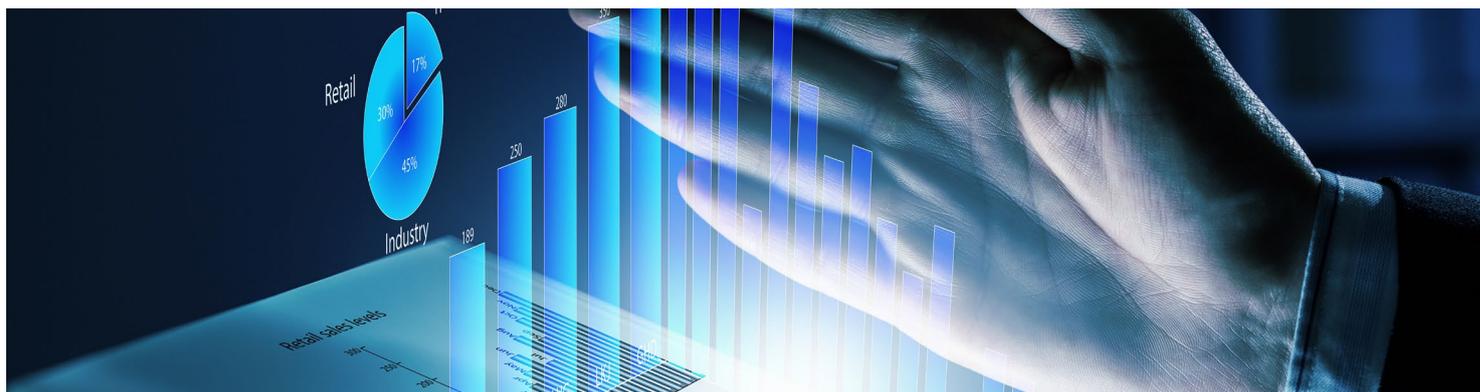
### Protection des installations électriques - Régime de neutre

- NF C15-100 : schémas de liaison à la terre des réseaux basse tension EI22 p.58

### Conduite des machines

- Convertisseur de puissance pour machines tournantes EI50 p.60
- Aérogénérateur : principe et dimensionnement EI51 p.61
- Smart Grid EI52 p.62

# SOMMAIRE PAR THÈMES



## INFORMATIQUE GÉNÉRALE ET TIC

### Systèmes d'exploitation

- Linux : initiation IG31 p.64
- Linux : administration IG32 p.65
- Configuration et mise à jour d'un réseau PC IG36 p.66

### Bases de données et annuaires

- Bases de données : conception et utilisation IG52 p.67
- SQL : communiquer avec ses données IG24 p.68

### Développement de logiciel : Langages de Programmation

- Développement d'un site web en PHP IG48 p.69
- Développer en C# IG38 p.70
- Développer un site web en java (JEE) avec Eclipse IG17 p.71
- Programmer en C : les bases de la programmation IG04 p.72
- Programmation orientée objet : C++ IG37 p.73
- JAVA : réaliser une application IG03 p.74
- Apprentissage Artificiel (Machine Learning) - Deep Learning IG55-1 p.75
- Apprendre la programmation avec Python IG58 p.77

### Développement de logiciel : Conception / Modélisation

- Approche objet IG30 p.78
- UML : analyse et conception IG42 p.79

## PICOTHÈQUE

Repérez vos formations au catalogue identifiées par les pictos ci-dessous :



# SOMMAIRE PAR THÈMES



## RÉSEAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

- Les fibres optiques : bases et mesures terrain
- Interconnexion des réseaux TCP/IP
- Supervision des réseaux informatiques
- Qualité de service TCP/IP (QoS) : DiffServ

RST21 p.81  
RST19-1 p.82  
RST20 p.83  
RST22 p.84

# SOMMAIRE PAR THÈMES



## CONDUITE DE PROCÉDÉS

### Contrôle et Régulation

- Bases de la régulation industrielle AI01 p.86
- Technique et maintenance de la régulation PID AI05 p.87
- Panorama des stratégies de commande avancée AI07 p.88
- Techniques de la régulation numérique industrielle AI04 p.89
- Pilotage de process : filtrage de Kalman et méthodes avancées AI10 p.90



## GESTION DE PROJET

- Les outils indispensables du suivi de projet IG16 p.92
- Une méthode de pilotage de projets simple et adaptée aux PME-PMI IG44 p.93
- Conduite de projets scientifiques et industriels IG56 p.94
- Piloter un projet WEB IG57 p.95

# ÉLECTRONIQUE ET ÉLECTRONIQUE EMBARQUÉE

## Vos besoins

- Appréhender les bases de l'électronique
- Développer et mettre en place une application C/C++ sous Linux
- Développer des circuits logiques programmables complexes
- Mettre en œuvre une connectivité internet (TCP/IP) embarquée
- Écrire des programmes de traitement de base (filtrage) pour au moins un modèle de DSP
- Développer des applications simples d'instrumentation virtuelle ou de contrôle de processus sous labVIEW
- Dimensionner un système de vision par ordinateur et par traitements d'images par rapport à une application industrielle
- Appréhender les différents paramètres spécifiques à la caractérisation de circuits hyperfréquences
- Modéliser et caractériser le fonctionnement d'une antenne
- Appréhender et identifier les perturbations électromagnétiques (CEM)



## Qui est concerné ?

Tous les salariés, personnels débutants ou confirmés tels que :

- > ingénieurs développant des systèmes électroniques de communication et de télécommunication, de contrôle commande, de traitement du signal, etc
- > techniciens de bureau d'étude devant appréhender les technologies de l'électronique et les outils de design, de simulation, de test
- > agents de maintenance amenés à assurer le bon fonctionnement des équipements et les maintenir.

## LES BASES DE L'ÉLECTRONIQUE

### Objectifs / Compétences :

- > Reconnaître les différents composants électroniques sur un schéma
- > Rôle d'un composant électronique dans un système
- > Savoir utiliser le matériel d'un électronicien
- > Savoir lire un schéma électrique
- > Connaître les règles de protection électrique des matériels et des personnes



### Public :

- > Techniciens

### ➔ Pré-requis :

- > Notions de base en électricité

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en Laboratoire d'électronique

### Jour 1

- Électronique - les concepts élémentaires
  - Notions sur la nature de l'électricité
  - Notions de tension, de courant
  - Générateurs continus et alternatifs
  - Les composants passifs
  - Le circuit électrique
  - Notions de puissance
  - Mesure des différentes grandeurs
  - Manipulation des outils de l'électronicien
  - Applications

### Jour 2

- Électronique et composants actifs
  - Semi conducteurs, conducteurs et isolants
  - Diode et redressement
  - Diode Zener et ses applications
  - Transistor bipolaire et fonctionnement de base
  - Introduction aux amplificateurs opérationnels
  - Montages de bases d'un ampli OP

### Jour 3

- Les risques électriques et leurs préventions
  - Dangers du courant électrique
  - Structure d'une installation électrique
  - Les dangers de l'électricité : contact direct et contact indirect
  - Electrisation et conséquences
  - Conduite à tenir sur un poste de travail
  - Conduite à tenir en cas d'accident

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1305 €	EG26	ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small>

## PSPICE : CONCEPTION ET SIMULATION D'ENSEMBLES ÉLECTRONIQUES

### Objectifs / Compétences :

- > Aborder les méthodes de conception d'un ensemble électronique
- > Prendre en main les outils de simulation électronique (PSPICE-ADS) et appréhender les méthodes de test



### Public :

- > Techniciens de bureau d'étude
- > Ingénieurs

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en électronique analogique

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en laboratoire d'électronique

### Jour 1

- Conception d'un ensemble électronique : présentation
- Schéma fonctionnel et adaptation des différents étages

### Jour 2

- Les simulateurs électroniques :
  - Les modèles de composants
  - Les différentes modélisations
  - Adaptation des sous ensembles

### Jour 3

- Réalisation et tests unitaires
- Exemples d'applications

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	EG21	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## FORMATION PSPICE A/D ORCADE 17.4

## Objectifs / Compétences :



- > Utiliser les principales commandes de PSpice A/D
- > Rechercher un composant dans la librairie .olb
- > Configurer une simulation
- > Utiliser probe pour extraire des informations pertinentes
- > Faire une étude paramétrique
- > Faire une simulation statistique (Worst case, Monte Carlo ...)
- > Modifier un composant de la librairie et l'enregistrer
- > Créer une structure hiérarchique
- > Faire une étude comportementale

## → Pré-requis :

- > Avoir suivi le stage EG21

## Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs supérieurs

## → Méthode Pédagogique

- > Apports théoriques et réalisations pratiques sous forme d'exemples et exercices

## Jour 1

**Contenu du cours**

- Ouverture de Orcade et passage en revue des différentes icônes
- Création d'un projet de simulation
- Recherche d'un composant et organisation de la librairie Pspice
- Connection des composants et masse
- Analyse de Fourier (Shannon)
- Analyse en mode X-Y

**Diverses simulations**

- Etude paramétrique
- Bias point simulation
- Analyse DC
- Analyse AC
- Analyse de sensibilité
- Analyse de bruit
- Analyse de MONTE CARLO/WORST CASE

**Utilisation des structures hiérarchiques**

- Création d'un passe-bande
- Structure à plat d'un passe bande
- Structure hiérarchique à plusieurs pages schémas pour un passe-bande
- Création d'un modèle de passe bande

**Analyse comportementale****Application à un système du second ordre**

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
1 jour	510 €	EG31	ROUEN

## INITIATION AU LANGAGE C APPLIQUÉ AUX MICROCONTRÔLEURS

## Objectifs / Compétences :

- > Comprendre et modifier un programme en langage C
- > Concevoir, développer et exploiter des systèmes électroniques embarqués utilisant le langage C
- > Bonnes pratiques d'écriture du code et d'architecture logicielle dans un contexte industriel



## Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs débutant en programmation et souhaitant être rapidement opérationnels sur de la programmation embarquée en C

## ➔ Pré-requis :

- > Aucun, des notions d'algorithmique ou de programmation sont un plus

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Diaporamas présentant les notions clés et projets pratiques sur carte de développement MSP-EXP430FR6989

## Jour 1

- Introduction, historique
- Introduction à la syntaxe du langage C
- Types de données
- Les structures conditionnelles et itératives
- Exercices pratiques

## Jour 2

- Notions d'architecture des ordinateurs et des microcontrôleurs
- Tableaux, pointeurs et adressage
- Spécificités de la programmation en C sur microcontrôleur
- Début du mini projet

## Jour 3

- Bonnes pratiques de programmation
- Notions d'architecture logicielle
- Modularité, ré-utilisabilité
- Qualité logicielle
- Fin du mini projet

## ➔ Bonus :

- > La Carte MSP-EXP430FR6989 utilisée pour les applications est offerte aux stagiaires à l'issue de la formation.

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1080 €	ITR22-2	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

# LANGAGE C AVANCÉ APPLIQUÉ AUX MICROCONTRÔLEURS

## Objectifs / Compétences :



- > Connaître l'intérêt et les limites du C pour la programmation embarquée
- > Connaître les fonctionnalités du C adaptées pour l'embarqué
- > Appliquer les bonnes pratiques d'écriture du code dans un contexte industriel

## Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs déjà formés à la programmation C et souhaitant rapidement transposer leurs compétences sur le domaine de la programmation embarquée

## ➔ Pré-requis :

- > Niveau confirmé en programmation C, ou avoir suivi la formation IG04 « Programmer en C : les bases de la programmation »

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Explications théoriques.
- > Démonstrations.
- > Pratique sur une carte électronique embarquée à micro-contrôleur MSP430.
- > Mini projet construit au fur et à mesure de la formation.

## Jour 1

- Le C dans l'embarqué :
  - Introduction et contexte
  - Rappels sur l'architecture des processeurs et microcontrôleurs
  - Les différentes normes du C
  - Types de données, taille de stockage et problèmes de portabilité
  - Compilation et interprétation des messages d'erreurs
  - Méthode de conception d'application embarqué
  - Conception et début du mini-projet

## Jour 2

- Sujets avancés spécifiques à l'embarqué :
  - Structures, pointeurs, packing et aliasing
  - Interruptions
  - Accès aux fonctions bas niveau
  - Périphériques embarqués (timer, uart, spi ...)
  - Gestion des modes faible consommation
  - Configuration et gestion de l'horloge interne
  - Fin du mini-projet

## ➔ Bonus :

- > La carte MSP-EXP430FR6989 et les accessoires utilisés pour les applications sont offerts aux stagiaires à l'issue de la formation.

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
2 jours	1020 €	ITR22-3	ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small>

## PROGRAMMATION MULTITÂCHES TEMPS RÉEL : CONCEPTS DE BASE

## Objectifs / Compétences :

- > Maîtriser les concepts de la programmation multitâches
- > Connaître les fonctionnalités classiques d'un exécutif temps réel
- > Evaluer le marché des exécutifs temps réel



## Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances des systèmes à microprocesseurs / microcontrôleurs

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques sur PC

## Jour 1

- Définition du multitâches et du temps réel
- Le rôle d'un système d'exploitation
- Les différences système d'exploitation vs exécutif temps réel
- Le marché des exécutifs temps réel
  - Les caractéristiques principales
  - Les différents niveaux d'exécutifs
- L'implémentation d'un exécutif temps réel
  - Les pré-requis systèmes
  - Le portage de l'exécutif
  - L'aspect financier de l'utilisation d'un exécutif
  - Exemple : le cas de MicroC/OSII

## Jour 2

- Les fonctionnalités de base d'un exécutif
  - Gestion du multitâches
  - Gestion de la mémoire
  - Gestion des entrées-sorties
- Les outils de l'exécutif
  - Outils de communication inter-tâches
  - Outils de synchronisation inter-tâches

## Jour 3

- Exercices d'application

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	ITR26	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

# LINUX EMBARQUÉ - INITIATION

## Objectifs / Compétences :



- > Appréhender les concepts et notion de base d'Unix et Linux
- > Maîtriser les commandes de base en Shell
- > Utiliser les outils de base (Shell, compilateur...)
- > Développer et mettre en place une application C/C++ sous Linux
- > Associer plusieurs composants logiciels pour réaliser une application complète d'administration par le réseau

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base du langage C ou C++

## Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Diaporama introduisant les éléments théoriques, avec applications nombreuses sur les éléments abordés.
- > Travaux pratiques réalisés sur carte embarquée Beagle Bone Black équipée d'un processeur ARM

### Jour 1

- Introduction :
  - Présentation de Linux et des outils « open-sources »
  - Concepts de base de Linux
  - Modèle de développement des logiciels « open-sources »
  - Aspect légal : licences et utilisation des outils « open-sources » dans l'industrie
  - Introduction aux outils de base du système d'exploitation

**Travaux pratiques :** Ligne de commande et scripts Shell

### Jour 2

- Programmation sous Linux, compilation du noyau :
  - Introduction à la compilation croisée et aux outils de développement sous GNU/Linux (GCC, Make, BuildRoot...).
  - Travaux pratiques : Initiation à la programmation en espace utilisateur et en espace noyau.
  - Présentation de l'arborescence des sources du noyau Linux.

**Travaux pratiques :** Configuration et compilation d'un noyau Linux pour cible embarquée.

### Jour 3

- Mise en place de l'administration à distance sur cible embarquée :
  - Pratique de l'utilisation des périphériques matériels via le Shell et via un programme.
  - Mise en place et configuration d'un serveur Web, FTP et SSH.
  - Utilisation des fonctions CGI du serveur Web pour la mise en place d'une solution complète d'administration par le réseau avec rapport sur l'état du système et contrôle à distance des périphériques.

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1080 €	ITR34	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## UTILISATION DE MICROC/OSII DANS UNE APPLICATION MULTITÂCHE

## Objectifs / Compétences :



> Comprendre, savoir paramétrer et utiliser les différents mécanismes proposés par le noyau temps réel multitâche MicroC/OSII

## Public :

> Ingénieurs

## ➔ Pré-requis :

> Programmation en C, connaissances de systèmes à microprocesseurs/microcontrôleurs

## ➔ Méthode Pédagogique

> Cours et travaux pratiques sur PC / cible Coldfire

## Jour 1

- Présentation de MICROC/OSII :
  - La situation de MICROC/OSII dans le monde des OS temps réel
  - Le package fourni par Micrium
  - Le portage du noyau sur une cible
  - Les éléments internes principaux de MICROC :
    - Gestion des tâches et des priorités
    - Principe d'ordonnancement
    - Gestion des interruptions
    - Gestion de la mémoire
  - Les services annexes fournis par Micrium

## Jour 2

- Les primitives de MICROC/OSII (API) :
  - Gestion des tâches
  - Gestion des synchronisations (sémaphores, drapeaux, mutex, délais)
  - Gestion des communications (Boîte à lettres, files de messages)

## Jour 3

- Exercices d'application :
  - Portage de MICROC/OSII sur Carte Coldfire5213
  - Écriture d'applications multitâches
  - Mesure de temps de fonctionnement interne de MICROC/OSII
  - Intégration d'une interruption hardware dans MicroC/OSII
  - Implémentation de la tâche statistique prévue par MICROC

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1080 €	ITR36	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## TRAITEMENT D'IMAGES AVEC OPENCV

## Objectifs / Compétences :

> Savoir utiliser OpenCV pour le traitement d'images et comprendre les concepts et algorithmes disponibles dans cette librairie.



## Public :

> Techniciens  
> Ingénieurs

## ➔ Pré-requis :

> Notions de base en langage Python

## ➔ Méthode Pédagogique

> Cours et travaux pratiques : l'ensemble des notions abordées sera mis en pratique par des exemples et exercices avec OpenCV sur des images et des flux vidéo.  
> Programmation avec le langage Python

3 - 5 Jours

La programmation jour/jour de cette formation sera établie à la commande en cohérence avec les besoins.

- Introduction à OpenCV : types de base, entrées-sorties, interface utilisateur, opérations élémentaires sur les images.
- Traitements d'image : prétraitements, filtrage, détection de contours, segmentation, opérations morphologiques
- Détection d'objets : reconnaissance de formes, utilisation de points d'intérêts et de leurs descripteurs
- Vision par ordinateur : modèles de caméra, calibrage, calcul de transformations, vision 3D

Le découpage des journées se fera en fonction de la demande du client.

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 - 5 jours	1080 à 1800 €	ITR42	ROUEN

## LABVIEW : LES BASES DU DÉVELOPPEMENT

## Objectifs / Compétences :

- > Comprendre la philosophie de la programmation sous LabVIEW, maîtriser les éléments de base de constitution des Vis (face avant et diagramme), utiliser l'environnement de développement intégré à LabVIEW
- > Développer des applications simples d'instrumentation virtuelle ou de contrôle de processus



## Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs ayant à utiliser ou développer un système d'instrumentation virtuelle sous LabVIEW

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en algorithmie

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques sur PC

## Jour 1

- L'instrumentation virtuelle
  - Définition
  - Avantages
  - Moyens existants
  - LabVIEW
  - Principe et concepts de base
  - Les différentes versions
  - L'environnement de développement
  - Le VI : face avant et diagramme
  - Les menus de mise au point
  - La hiérarchie des Vis
  - La création de VI
  - Les palettes d'outils
  - L'enregistrement d'un VI
  - La génération d'un sous-VI réutilisable

## Jour 2

- Les structures de programmation
- Les boucles
- Les séquences
- Les choix multiples
- Les feuilles de calculs
  - Le traitement des chaînes de caractères
  - Les tableaux et les clusters
  - Les enregistrements et la gestion de fichiers
  - La personnalisation des Vis

## Jour 3

- Acquisition de données : principes de base et mise en pratique

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	ITR13	ROUEN ou sur SITE (sous réserve que le client dispose de licences LabVIEW)

# TECHNIQUES HYPERFRÉQUENCES : CONCEPTION ET CARACTÉRISATION

## Objectifs / Compétences :

- > Présenter les différents paramètres spécifiques à la caractérisation de circuits hyperfréquences
- > Prendre en main les différents outils de mesures (analyseurs vectoriels, analyseurs de spectre...) et outils de CAO



## Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en électronique

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en laboratoire de télécommunications hyperfréquences

### Jour 1 & 2

#### Module 1 : Les hyperfréquences, leurs caractéristiques

- Présentation des hyperfréquences
- Les lignes de transmission en régime transitoire
  - Prise en compte de la propagation
  - Coefficient de réflexion (TOS, ROS)
- Les lignes de transmission en régime harmonique
  - Détermination des grandeurs spécifiques au domaine harmonique
  - Présentation de l'abaque de Smith
  - Systèmes d'adaptation de dispositifs hyperfréquences
  - Les paramètres S

### Jour 3 & 4

#### Module 2 : Les appareils de mesures

- Présentation des différents appareils de mesures et leurs spécificités
  - Analyseur de réseau vectoriel
  - Analyseur de spectre
- Utilisation de ces différents appareils
- Présentation et exploitation des outils de CAO

Les modules 1 et 2 peuvent être dissociés. Nous consulter

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4 jours	2040 €	EG20	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## ANTENNES POUR LES COMMUNICATIONS MOBILES

### Objectifs / Compétences :

- > Comprendre les règles fondamentales du fonctionnement des antennes
- > Choisir une antenne en fonction d'une application donnée
- > Modéliser, caractériser et simuler le fonctionnement d'une antenne
- > Faire un bilan de liaison



### Public :

- > Techniciens télécoms
- > Ingénieurs

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en électronique

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en laboratoire de télécommunications hyperfréquences

### Jour 1

- Génération des ondes électromagnétiques
- Classification des zones d'ondes
- Polarisation : définition et intérêt dans un plan de fréquence

### Jour 2

- Surface équivalente et bilan de liaison
- Paramètres caractéristiques des antennes (Gain, Impédance d'entrée, TOS, Surface équivalente, facteur d'antenne, ...)
- Rayonnement d'un dipôle

### Jour 3

- Antennes filaires et système dérivé
- Balayage électronique dans l'espace
- Optimisation du rayonnement d'antennes et alimentation des réseaux
- Antennes utilisant des ondes de fuite ou de surface
- Projecteurs d'ondes : antennes paraboliques
- Antennes large bande

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	EG22	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## INGÉNIERIE RADIO ET BILAN DE LIAISON

## Objectifs / Compétences :

- > Définir les spécifications d'une antenne, connaître son fonctionnement
- > Lire et interpréter la notice constructeur
- > Appréhender les différents phénomènes atmosphériques ou climatiques entrant en jeu dans une liaison satellite
- > Définir les différents paramètres physiques altérant une liaison point à point ou point à multipoints
- > Introduction sur les différents logiciels de planification radio

## ➔ Pré-requis :

- > Bac+2 en Electronique/Télécommunications



## Public :

- > Techniciens
- > Chefs de projet
- > Responsables de service
- > Ingénieurs Projet

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en laboratoire de télécommunications hyperfréquences

## Jour 1

- Approche des télécoms :
  - historique des télécoms : télégraphe, la radio, la télé, le satellite, internet
  - les besoins actuels : mobilité, domotique ...
  - la transmission d'une information :
    - Les différents supports de transmission (câble, fibre, les GO, l'onde radio)
    - Organisation d'une transmission HF : Exemple d'une télédiffusion par satellite
    - Les principes d'une transmission d'information (modulation, multiplexage ...)
  - les moyens de mesures (analyseur de spectre, réflectométrie, ....)
  - la place de l'électronique (erreur, débit élevé, coût réduit, ....)
- Les lignes de transmission en haute fréquence :
  - définitions des caractéristiques électriques et géométriques d'une ligne de transmission (Impédance d'entrée, coefficients de transmission, coefficients réflexion, TOS)
  - ligne chargée et puissance
  - étude de cas

## Jour 2 &amp; 3

- Communications radio et antennes :
  - définition d'une antenne
  - excitation
  - différentes zones de rayonnements
  - antenne fictive : antenne isotrope
  - diagramme de rayonnement
  - résistance de rayonnement
  - gain, directivité, angle d'ouverture, bande passante
  - polarisation et surface équivalente
  - puissance apparente rayonnée
  - puissance isotrope équivalente rayonnée
  - différents types d'antennes :
    - antennes filaires : antennes dipôle, quart d'onde, antenne 5/8, antennes colinéaire à dipôle multiples
    - antennes avec réflecteur
  - système de protection des antennes
  - pointage des antennes et vérification du plan de polarisation
  - système de couplage des antennes
  - couplage des antennes sur site
  - mesures sur les antennes (impédance, ROS, coefficient de qualité)
  - optimisation des paramètres d'installation des antennes : hauteur, azimut, tilt
  - protection des antennes contre la foudre

## Jour 4 &amp; 5

- Structure et caractéristiques de l'atmosphère :
  - les services de télécommunications par satellite
  - spectre des ondes
  - les différents modes de propagation
  - dimensions et fréquence
  - les différentes couches de l'atmosphère
  - propagation en espace libre: phénomènes liés à l'atmosphère terrestre
  - atténuation due à l'absorption par la pluie, aux gaz atmosphériques, au feuillage ou la rencontre de deux flux de températures différents
- Propagation et bilan de liaison :
  - problème de propagation
  - évanouissement des Ondes
  - diversité d'espace et de fréquence
  - liaisons en visibilité directe ; éléments d'ingénierie et établissement de profil de liaison
  - pertes de propagation (path loss), réflexion, réfraction, diffraction (ellipsoïde de Fresnel),
  - absorption, effet doppler, les sources de bruit ....
  - bilan de liaison
  - étude de quelques exemples

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
5 jours	2550 €	EG25	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## CONCEPTION ET MISE EN ŒUVRE D'UN SYSTÈME D'ÉMISSION ET DE RÉCEPTION RF

### Objectifs / Compétences :

- > Acquérir les fondamentaux hyperfréquences dans une chaîne E/R.
- > Connaître l'importance d'adaptation d'impédance.
- > Savoir choisir un appareil et faire des mesures de puissance.
- > Savoir calibrer un analyseur de réseau, relever des mesures et les interpréter.
- > Savoir mesurer un facteur de bruit.
- > Comprendre les effets de la non linéarité d'une fonction RF (amplificateur, multiplexeur,...) et ses effets sur le signal à analyser.
- > Savoir mesurer et interpréter les grandeurs caractérisant un mélangeur ou un amplificateur RF (IPn, IMn, P1dB,...)



### Public :

- > Techniciens mesures
- > Ingénieurs

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Support de cours + manipulation en laboratoire

### ➔ Pré-requis :

- > Notions de bases en électricité : connaissance expérimentale et/ou empirique de ces phénomènes. L'objectif est d'expliquer l'importance de ces mesures ou de ces concepts, leurs principes et de les illustrer avec des expérimentations significatives.

### Jour 1

#### Mesures de TEB/ Facteur de bruit et bruit OL

- Approche théorique :
  - Modulations numériques
  - Allure temporelle des signaux modulés
  - Constellation des états
  - Influence du bruit :
    - Facteur de bruit du récepteur
    - Bruit de phase des oscillateurs
  - Instants de décision
  - Diagramme de l'œil
  - TEB
- Approche expérimentale
  - Utilisation d'un logiciel de CAO système
  - Mise en évidence du lien NF/ TEB
  - Mise en évidence du lien Bruit de phase/TEB

#### Mesures de TOS

- Rappel d'hyperfréquences :
  - Ondes de puissance et coefficient de réflexion
  - TOS
  - Les paramètres Sij
- Mesure des paramètres Sij :
  - Principe général
  - Mesure avec le VNA :
  - Schéma interne du set up de mesure du VNA
  - Nécessité de calibrer
- Les différentes méthodes de calibrage :
  - S11-1port
- Manipulations :
  - Saisie manuelle des caractéristiques du kit de Cal

### Jour 2

#### Adaptation d'impédance d'amplificateur hyperfréquence

- Rappel théorique sur les matrices S :
  - Ondes incidentes et réfléchies à l'entrée d'un quadripôle
  - Définition de la matrice S
  - Plans de référence
  - Impédance d'entrée et lignes d'accès
- Adaptation des dispositifs :
  - Coefficient de réflexion
  - Conséquence de la désadaptation en entrée et en sortie
- Adaptation d'amplificateurs :
  - Paramètres décrivant l'amplificateur
  - Graphes de fluence
  - Gain transductique avec adaptation entrée et sortie simultanées
- Méthode de calcul des réseaux d'adaptations d'entrée et de sortie :
  - Réseaux en éléments distribués
  - Adaptation par Stubs
  - Adaptateur quart d'onde
- Application pratique
- Mises en application sur amplificateurs et adaptation

## Jour 2 (suite)

### Mesures sur les mélangeurs

- Principe des mélangeurs
- Structures des mélangeurs :
  - Anneau à diodes
  - Anneau à MOSFET
  - Cellule de Gilbert
- Caractéristiques des mélangeurs, comment les mesurer :
  - IIP3
  - P1dB
  - Gain de conversion
  - NF : Noise Factor
  - SFDR : Spurious Free Dynamic Range
- Changement de fréquence, fréquence image, réjection image, réjection OL
- Application à un cas pratique : mesures des différents paramètres sur mélangeurs.

## Jour 4

### IM3/IP3 et spectre

- Définitions
- Critères de mérite concernant la linéarité CW vs Biporteuse
- Mesures CW :
  - AM/AM AM/PM
  - Hypothèse de fonctionnement statique
- Mesures Biporteuse :
  - Prédiction de la réponse en comportement statique...
  - IM3, CI3
  - $IM3 = f(P, f)$  ;  $CI3 = f(P, f)$
  - IP3
- Analyse du caractère chronologique lié à la naissance d'IM3
- Aspect adaptation
- Aspect thermique
- Manipulation

## Jour 3

### Mesures de facteur de bruit et de gain

- Définition du facteur de bruit :
  - Introduction, Origines du bruit
  - Importance du bruit dans les systèmes de télécommunication
  - Le concept du facteur du bruit
  - Facteur de bruit et température de bruit
- Caractérisation du bruit des circuits à deux ports :
  - Le facteur de bruit d'une cascade de circuit – Formule de FRIS
  - Gain et désadaptation
  - Paramètre du bruit
  - L'effet de la bande passante
- Mesure du facteur de bruit :
  - Linéarité du bruit
  - Source de bruit
  - La méthode du facteur Y
  - Méthode de mesure directe du facteur de bruit
  - La méthode du générateur de signaux doubleur de puissance
- Appareils utilisés pour la mesure du bruit :
  - Mesureur automatique du bruit
  - Analyseur de spectre
  - Analyseur de réseau
- Application pratique

## Jour 5

### Mesures de bruit de phase

- Objectifs : Mise en évidence des mécanismes générant du bruit de phase dans des boucles PLL et des méthodes permettant de caractériser des oscillateurs locaux synthétisés vis à vis de ce critère.
- Origine du bruit de phase dans les oscillateurs
- Spectre d'un signal FM
- Principe de la boucle PLL
- Modèle de bruit de phase dans une boucle PLL
- Allure générale du bruit de phase d'une boucle PLL
- Unité de mesure, caractérisation d'une source
- Méthode de mesures sur un analyseur de spectre
- Exemple de mesures
- Application pratique et manipulation

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
5 jours	2550 €	EG27	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)



## FORMATION ANTENNES

## Objectifs / Compétences :

- > Maîtriser les concepts fondamentaux particuliers aux antennes
- > Connaître le fonctionnement d'antennes spécifiques (dipôle et système dérivé, antenne patch, yagi, Pifa, balayage électronique dans l'espace, antenne parabolique)
- > Connaître les effets de mise en réseau d'antennes
- > Savoir interpréter un Data Sheet d'antenne et le mettre en œuvre
- > Savoir mesurer le ROS, la bande passante et le diagramme de rayonnement d'une antenne



## Public :

- > Niveau Bac+2 minimum

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances des nombres complexes et vecteurs, intégrale et dérivées - connaissances en électromagnétisme

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques

## Jour 1

- Rôle et Caractéristiques générales des antennes (3,50 heures)
  - Diagramme de rayonnement.
  - Gain, Directivité, Pire (puissance isotopique rayonnée équivalente).
  - Surface équivalente de réception
  - Impédance de rayonnement
  - Polarisation de l'onde rayonnée et Taux d'ellipticité
  - Coefficient de réflexion  $\Gamma$ , R.O.S, T.O.S, Return LOSS, ...
- Les différentes familles d'antennes choix et calcul simple de la fréquence de résonance (3,5 heures)
  - Les antennes sur plaquées sur un substrat diélectrique : patch; fente
  - Les antennes réflectrices : parabole

## Jour 2

- Bilan de liaison et formule de FRIS (3,5 heures)
  - Propagation en visibilité directe
  - Réflexion et diffraction : ellipsoïde de Fresnel
  - Influence des conditions météorologiques et débit : exercice d'application
  - Aborder les phénomènes d'absorption et de réflexion des matériaux, de l'environnement ainsi que le lien avec la longueur d'onde.
  - Aborder la connectique, les câbles coaxiaux.

## Jour 3

- Mesures en chambre anéchoïque (3,5 heures)
  - Diagramme de rayonnement
  - Gain
  - TOS, ROS

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	EG30	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## COMMUNICATION SANS FIL : WIFI, BLUETOOTH

## Objectifs / Compétences :

- > Appréhender les techniques de transmission sans fil
- > Appréhender la norme IEEE 802.11



## Public :

- > Techniciens de bureau d'études
- > Ingénieurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissance en électronique et télécommunication

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques sur maquettes didactiques

## Jour 1

- Introduction
  - Panorama des systèmes de communication sans fils
  - Les applications
  - Les architectures
  - Les différentes normes
- Les transmissions numériques
  - Architecture d'un lien radio numérique
  - La propagation
  - Les modulations
  - Le codage de canal
  - Le fading
  - Les trajets multiples

## Jour 2

- Les réseaux sans fil
  - Les différentes topologies
  - Les différentes couches : MAC/Phy
  - Le partage des ressources radio
  - Les protocoles d'accès multiples
  - Les spécificités des réseaux sans fils

## Jour 3

- La norme IEEE 802.11
  - L'organisation IEEE 802.11 et les différents groupes
  - Description de la norme IEEE 802.11
  - La couche physique IEEE 802.11b
  - La couche physique IEEE 802.11a
  - La couche physique IEEE 802.11g

## Jour 4

- Le test des équipements
  - Les produits basés sur la norme IEEE 802.11
  - Les paramètres clés d'un équipement WLAN
  - Les principes de mesures
  - Illustration avec ADS

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4 jours	2040 €	ITR23	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## INITIATION A LA CEM

## Objectifs / Compétences :

- > Appréhender les aspects normatifs de la CEM
- > Identifier les perturbations électromagnétiques
- > Prévoir les tests à mettre en place pour être en conformité avec les directives européennes



## Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en électronique et électrotechnique

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en laboratoire CEM

## Jour 1

- Notions d'électromagnétisme
- Vocabulaire CEM
- Présentation succincte des directives Européennes et principaux tests associés

## Jour 2

- Présentation des principales sources de perturbations électromagnétiques
- Recommandations pratiques
- Démonstrations pratiques sur matériel

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
2 jours	1020 €	E114	ROUEN

## CEM EN MILIEU INDUSTRIEL

## Objectifs / Compétences :



- > Appréhender les aspects normatifs de la CEM
- > Prévoir les tests à mettre en oeuvre pour être en conformité avec les directives européennes
- > Prendre en compte, dès le stade de la conception, les contraintes liées à la CEM
- > Réduire les perturbations liées aux systèmes déjà existants

## Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en électronique et électrotechnique
- > Utilisation des logiciels de type Spice

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en Laboratoire CEM

## Jour 1

- Notions d'électromagnétisme
- Vocabulaire CEM
- Présentation des directives Européennes et principaux tests associés

## Jour 2

- Présentation des principales sources de perturbations électromagnétiques
- Modes de couplages et techniques de minimisation

## Jour 3

- CEM et cartes électroniques
- Techniques de blindage
- Mise en situation sur matériel

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	E115	ROUEN

## CEM SYSTEME : ASPECT CÂBLAGE

## Objectifs / Compétences :

- > Appréhender les contraintes liées à la CEM sur les systèmes de grande dimension
- > Comprendre les phénomènes et apprendre à les limiter



## Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en électronique et électrotechnique
- > Utilisation des logiciels de type Spice

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en laboratoire CEM

## Jour 1

- Introduction à la CEM
  - Généralités sur les champs électriques et magnétiques
  - Notions d'hyperfréquences
  - Origines des problématiques CEM dans les dispositifs électroniques
  - Quelques méthodes de résolution des problèmes CEM :
    - Blindage
    - Filtrage
- Présentation des différents types de couplage
  - Couplage capacitif
  - Couplage inductif
  - Couplage par impédance commune
  - Couplage par rayonnement
- Moyens de mesure sur site
  - Réseau de stabilisation
  - Pince de mesure
  - Antennes et sondes

## Jour 2

- Moyens de protection
  - Choix des parcours de câbles
    - Ségrégation selon l'usage
    - Utilisation des goulottes
    - Parcours des masses
  - Filtrages
  - Blindages
  - Transformateur
- Mise en pratique : exemples de protection

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
2 jours	1020 €	EI39-1	ROUEN

## TECHNIQUE DE MESURE EN CHAMP PROCHE UTILISANT DES SONDES COAXIALES/APPLICATION CEM

### Objectifs / Compétences :



- > Présenter la technique directe de mesure en champ proche utilisée pour l'étude de la problématique CEM au niveau des cartes et composants électroniques
- > Prendre en main la méthode de mesure de champ proche utilisée au laboratoire IRSEEM, avec calibrage des résultats de mesure.

### Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en électronique

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en laboratoire CEM

### Jour 1

- Introduction
- Notions de champ proche/champ lointain
- Méthode de mesure directe utilisant des sondes coaxiales
- Exemples de mesure du champ proche sur des dispositifs réels
- Présentation détaillée de la méthode de mesure directe électronique :
  - Banc de mesure champ proche de l'IRSEEM
  - Sondes utilisées
  - Techniques de calibrage des sondes
  - Exemples d'application
- Utilisation des techniques de mesures en champ proche en immunité :
  - Principe
  - Sondes utilisées
  - Applications sur carte et composant

### Jour 2 et 3

- Travaux pratiques  
Présentation et utilisation des appareils de mesure : Analyseur de réseau vectoriel et Analyseur de spectre  
Présentation et utilisation de HFSS (outil de simulation EM 3D)  
Mesure du champs proche et post traitement des résultats de mesure

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	E146-1	ROUEN

## CEM NIVEAU 1

### Objectifs / Compétences :



- > Appréhender les facteurs influents des mesures CEM
- > Identifier les perturbations électromagnétiques et notamment celles du milieu automobile.

### Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en électricité et en CEM

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en laboratoire CEM

### Jour 1

- Notions d'électromagnétisme
  - Notions d'électrostatique et de magnétostatique
  - Champs électrique et magnétique
  - Champs électromagnétique : existence et propagation
  - Unités usuelles et notion de Décibel
- Vocabulaire et différents phénomènes rencontrés en CEM
  - Notions de spectre (interprétation des origines des perturbations spectrales)
  - Notions des perturbations conduites et rayonnées (Lien éventuellement entre les deux)
  - Vocabulaire usuel
- Récepteurs de mesure utilisés en CEM
- Présentation des aspects normatifs : Quid du CDC, inviter Penyammin
  - CISPR 25
  - ISO 11451-1 et ISO 11451-2
  - CISPR 16-2-3
  - CISPR 16-1-1
  - ISO 10605
  - CISPR 12
- Mise en place de certains essais en laboratoire (précautions d'usage, respects des normes, ...)

### Jour 2

- Présentation des principales sources de perturbations électromagnétiques
  - Perturbations naturelles (foudre, ESD, ...)
  - Perturbations provenant de sources de rayonnement extérieures aux systèmes (RADAR, Téléphones, ...)
  - Perturbations liées au fonctionnement des différents organes d'un système (auto-perturbation)
- Présentation de quelques cas pratiques liés au milieu automobile
- Modes de couplages et techniques de minimisation
  - Couplage capacitif
  - Couplage inductif
  - Couplage rayonné-conduit
- Recommandations pratiques
  - Blindage
  - Routage
  - Reprise de masse
- Mise en place d'essais de caractérisation des phénomènes CEM (1/2 journée)

### Jour 3

- Cas concret de mesure CEM dans les cages de l'IRSEM : Analyses et investigations

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	E153	ROUEN

## CEM NIVEAU 2

## Objectifs / Compétences :

- > Appréhender les facteurs influents des mesures CEM
- > Maîtriser les appareils de mesure utilisés en CEM



## Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

## ➔ Pré-requis :

- > Maîtriser la CEM Niveau 1

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en laboratoire CEM

## Jour 1

- Différents appareils et dispositifs utilisés lors des essais CEM
  - Analyseur de spectre, Analyseur de réseau, Wattmètre, Coupleurs directifs, Atténuateurs, Antennes...
- Analyseur de spectre
  - Schéma bloc et principe
  - Utilisation pratique : manipulation sur des cas pratiques
- Analyseur de réseau
  - Paramètres S
  - Calibrage
  - Utilisation pratique : manipulation sur des cas pratiques (antennes, coupleur, atténuateur, préamplificateur,)
- Incertitudes de mesure

## Jour 2

- Essais CEM en émission sur cas pratique
  - Méthode – Facteur influent
  - Contrôle de la chaîne de mesure – incertitudes de mesure
- Mesure sur cas pratique – définitions des paramètres

## Jour 3

- Essais CEM en immunité rayonnée sur cas pratique
  - Cas concret d'étalonnage – chaîne de mesure
  - Points importants de l'essai d'immunité
- Essais CEM, investigation
  - Définition de mesure en mode manuel sur un appareil de mesure
  - Cas concret de mesure sur sous ensemble

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	EI54	ROUEN

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE : TESTS EN CHAMBRE RÉVERBÉRANTE

### Objectifs / Compétences :

- > Comprendre les principes des chambres réverbérantes
- > Réaliser les mesures en susceptibilité et en rayonnement des équipements sous test dans ce type de chambre



### Public :

- > Techniciens supérieurs
- > Ingénieurs

### ➔ Pré-requis :

- > Bases de l'électricité et de l'électronique
- > Avoir suivi le CEM Niveau 1

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et manipulations en laboratoire CEM

### Jour 1

- Introduction à la CEM: La chambre réverbérante en comparaison aux autres moyens de mesures
- Aspects qualitatifs : approche modale
- Aspects statistiques : approche statistique

### Jour 2

- Physique des chambres réverbérantes: approche temporelle, utilisation des approches modale et statistique
- Normes en vigueur (civil/automobile/aéronautique/militaire)
- Calibrage et normalisation

### Jour 3

- Démonstrations
- Calibrage
  - Test d'efficacité de blindage
  - Test d'immunité
  - Test de rayonnement
- Synthèse et état de l'art

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	EI55	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

# ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

## Vos besoins

- Former vos salariés à la prévention du risque électrique pour les activités professionnelles où ce risque est présent
- Optimiser leur sécurité lorsqu'ils sont amenés à travailler dans des zones où existent des risques électriques
- Maîtriser les interventions de maintenance ou de réalisation partielle ou totale d'une installation électrique
- Veiller à ce que vos salariés disposent des compétences techniques pour réaliser les opérations de maintenance sur les installations



## Qui est concerné ?

Tous les salariés, personnels débutants ou confirmés, amenés à :

- > travailler à proximité ou sur une installation électrique en effectuant des opérations d'ordre électrique ou non électrique
- > concevoir une installation électrique conforme à la réglementation
- > réaliser et entretenir une installation électrique dans le respect de la réglementation

## NOTIONS DE BASE POUR UN NON-ÉLECTRICIEN EN VUE DE L'HABILITATION ÉLECTRIQUE B0-H0



### Objectifs / Compétences :

- > Reconnaître une source ou un dispositif électrique
- > Identifier un organe de commande ou de protection
- > Réaliser des actions simples sur ces organes
- > Appréhender les risques électriques
- > Se prémunir contre les risques électriques

### Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré d'exemples d'applications pratiques et visite du laboratoire CEM

## Jour 1

- Notions d'électricité
  - Tension, courant électrique
  - Puissance électrique, analogie, hydraulique
  - Conducteurs / isolants
- Définition d'une installation électrique
  - Structure de l'installation
  - Protection de l'installation
- Les dangers de l'électricité
  - Contacts directs
  - Contacts indirects
  - Electrification et conséquences
- Conduite à tenir en cas d'accident
  - Protection des personnes
  - Examen de la ou des victimes
  - Comment donner l'alerte ?
  - Notions de secourisme

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
1 jour	360 €	EI02	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## NF C15-100 : PRÉSENTATION ET INTERPRÉTATION

## Objectifs / Compétences :



- > Respecter les prescriptions de la norme NFC 15-100 lors de la conception, de la réalisation, de la modification, de la réfection des installations électriques basse tension
- > Concevoir et réaliser les installations des circuits terminaux

## Public :

- > Electriciens
- > Agents de maintenance
- > Agents d'exploitation

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en électricité

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré et applications pratiques
- > Mise en situation en laboratoire électro-technique

## Le contexte réglementaire en électricité : Analyse de la norme UTE NF C 15-100 et son évolution

## Jour 1

## Domaine d'application, objet, principes fondamentaux

- Domaine d'application
- Objet
- Principes fondamentaux
  - Protection pour assurer la sécurité
  - Conception des installations électriques
  - Choix des matériels électriques
  - Réalisation des installations électriques et vérifications lors de la mise en service
- Limites des installations
  - Origine des installations
  - Limite aval des installations

## Définitions :

- Termes relatifs aux caractéristiques des installations
  - Caractéristiques générales
  - Grandeurs
  - Installations diverses
  - Isolement
  - Facteurs influences externes
- Domaine de tensions
  - Domaine de tension en courant alternatif
  - Domaine de tension en courant continu

- Termes relatifs à la protection contre les chocs électriques
  - Isolation
    - Classification des matériels en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques
    - Définitions relatives aux dispositifs de sectionnement, de commande et de protection
    - Définitions relatives aux caractéristiques des dispositifs de protection
- Termes relatifs aux mises à la terre
- Termes relatifs aux circuits électriques
  - Termes relatifs aux courants
- Termes relatifs aux canalisations
  - Termes généraux
  - Mode de pose
- Termes relatifs aux matériels
  - Termes généraux
  - Termes relatifs aux possibilités de déplacement
- Sectionnement et commande
- Compétence des personnes

## Jour 2

### Détermination des caractéristiques générales des installations ;

- Alimentations et structures
  - Puissance d'alimentation et facteur de simultanéité
  - Types de schémas de distribution
  - Division des installations
- Compatibilité
- Maintenabilité
- Installation de sécurité
  - Généralités
  - Sources de sécurité ou de remplacement
- Installations temporaires

- Conditions générales
- Installations de dépannage
- Installation de travaux
- Installations semi permanentes

### Protection pour assurer la sécurité :

- Protection contre les chocs électriques
- Protection contre l'incendie, les brûlures et l'explosion
- Protection contre les surintensités
- Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques
- Sectionnement et commande

## Jour 3

### Choix et mise en oeuvre du matériel :

- Règles communes à tous les matériels
- Règle complémentaire pour les canalisations
- Appareillage (protection, commande, sectionnement et surveillance)
- Mise à la terre, conducteur de protection et d'équipotentialité
- Autres matériels
- Installation de sécurité

### Vérifications et entretien des installations :

- Inspection visuelle
- Essais
  - Continuité des conducteurs
  - Résistance d'isolement de l'installation électrique
  - Protections par : TBTS, TBTP et séparation des circuits
  - Résistance des sols
  - Vérification des conditions de protection par coupure automatique de l'alimentation
  - Essais fonctionnels

- Vérifications périodiques
  - Périodicité des vérifications périodiques
  - Domaine des vérifications périodiques
  - Rapport
- Entretien des installations

### Pour les travaux pratiques :

- Maquette SLT Schémas de liaisons à la terre pour simuler les différents défauts de régime du neutre (TT, IT et TN)

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1305 €	EI26	ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small>

## NF C15-100 : ÉVOLUTION

## Objectifs / Compétences :



> Connaître et comprendre les évolutions de la norme 15-100 et ses dernières mises à jour

## Public :

> Electriciens  
 > Agents de maintenance  
 > Agents d'exploitation  
 > Toute personne chargée de concevoir, étudier ou réaliser des installations électriques basse tension ayant une pratique régulière de la norme C15-100

## ➔ Pré-requis :

> Connaissances de la norme et de l'environnement industriel

## ➔ Méthode Pédagogique

> Applications pratiques sur dossier

## Jour 1

- Présentation de la norme
- Les évolutions de la norme
  - Évolution des schémas de liaison à la terre (TT, TN, IT) en alternatif et continu
  - Modification de la protection du neutre
  - Nouveaux critères de choix des protections différentielles
  - Nouvelles règles relatives à l'appareillage et aux canalisations
  - Conditions d'installation des locaux à risques d'explosion
  - Calcul des canalisations : prise en compte des harmoniques et des câbles en parallèle
  - Protection contre les chocs électriques
  - Evolution des règles concernant les locaux d'habitation

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
1 jour	435 €	EI26-1	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## NF C13-100 ET C12-100 LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES POSTES À HAUTE TENSION

### Objectifs / Compétences :

- > Identifier le contexte réglementaire et normatif nécessaire à la réalisation, la rénovation et/ou exploitation des installations électriques haute tension
- > Appliquer les règles nécessaires à la conservation du matériel, la continuité d'exploitation et la protection des personnes
- > Connaître les principales évolutions techniques intervenues entre les contenus des normes NFC 13-100



### Public :

- > Electriciens
- > Agents de maintenance
- > Agents d'exploitation

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Applications pratiques sur dossier

### Jour 1

- Généralités
  - Conception du poste
  - Limite de la concession de distribution publique
  - Éléments principaux à prendre en compte de l'installation
  - Les différents branchements
- Règles et caractéristiques communes à tous les postes haute tension
  - Mise à la terre
  - Protection haute tension
  - Caractéristiques et spécifications concernant le matériel d'équipement
  - Affiches, pancartes et signaux de sécurité

### Jour 2

- Poste en bâtiment
  - Type d'équipement haute tension
  - Equipements électriques
  - Mise à la terre
  - Dispositions particulières au comptage
  - Equipements de sécurité
- Poste semi-enterré préfabriqué sous enveloppe
  - Utilisation
  - Constitution et raccordement
  - Limites de concession, condition d'accessibilité et d'intervention
  - Caractéristiques du matériel
  - Equipements complémentaires
  - Mise à la terre des masses et du neutre basse tension
  - Protection contre les surtensions

### Jour 3

- Poste simplifié préfabriqué sous enveloppe, de puissance au plus égale à 250kVA
  - Utilisation
  - Constitution et raccordement
  - Limites de concession
  - Caractéristiques du matériel
  - Protection contre les contacts indirects
  - Affichages, pancartes et signaux de sécurité
- Poste sur poteau
  - Utilisation
  - Constitution et raccordement haute tension
  - Limite de concession, conditions d'accessibilité et d'intervention
  - Caractéristiques du matériel
  - Disjoncteur
  - Mise à la terre

Durée	Tarif HT	Code
3 jours	1305 €	EI28

#### Lieu

ROUEN ou sur SITE  
(nous consulter pour les modalités)

## NF C13-200 ET C13-205

## Objectifs / Compétences :



- > Connaître et appliquer les règles de conception des installations électriques
- > Savoir interpréter les normes NF C13-200, NF C13-205 et les textes réglementaires
- > Choisir et dimensionner l'appareillage et les canalisations électriques
- > Calculer les courants de court-circuit suivant la méthode des impédances

## Public :

- > Électriciens
- > Agents de maintenance
- > Agents d'exploitation

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustrés et applications pratiques sur dossier
- > Mise en situation laboratoire électrotechnique

## Jour 1

- Détermination du courant maximal d'emploi
- Détermination des courants admissibles
  - Règles générales
  - Modes de postes
  - Valeurs des courants admissibles dans les câbles
  - Facteurs de correction
  - Courants admissibles dans les conducteurs nus
  - Conditions de mise à la terre des écrans de câbles
  - Câbles unipolaires, Câbles tri-polaires

## Jour 2

- Courants de court-circuit
  - Généralités
  - Calcul des courants de court-circuit
  - Courants de court-circuit maximaux, Courants de courts-circuits minimaux
  - Valeurs des différentes impédances
  - Conducteurs
  - Caractéristiques des sources
  - Contribution des moteurs
  - Sources en parallèle
  - Niveaux de tension
- Courants de défaut
  - Protections contre les contacts indirects – règles générales
  - Application aux schémas TTx et TNx, Application aux schémas ITx
  - Tensions de pas

## Jour 3

- Vérification des contraintes thermiques des conducteurs
- Chutes de Tension

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1305 €	EI40	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## BASES DE L'ÉLECTRICITÉ



## Objectifs / Compétences :

- > Assurer la maintenance de premier niveau d'une installation électrique circonscrite
- > Connaître les règles de protection électrique des matériels et des personnes
- > Savoir lire les schémas électriques

## Public :

- > Non électriciens

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Applications pratiques et manipulations sur simulateur en laboratoire électrotechnique

## Jour 1

- Electricité : les concepts élémentaires
  - Notions sur la nature de l'électricité
  - Le circuit électrique
  - Générateur, récepteur, organe d'interruption
  - Notions de tension, de courant, de résistance
  - Notions de puissance
  - Applications

## Jour 2

- Les schémas électriques : organes de commande et de puissance
  - Le va-et-vient
  - Les schémas, les symboles
  - Diverses représentations d'un même circuit
  - Générateurs continus et alternatifs
  - Présentation des composants électromagnétiques : relais, contacteurs, télé-rupteurs
  - Notions de base sur les transformateurs, sur les systèmes triphasés et sur les moteurs asynchrones

## Jour 3

- Protections des installations électriques
  - Notions sur les installations électriques
  - Les surintensités et les dispositifs de protection
  - Concept de sélectivité
  - Manipulations des trois outils de l'électricien (pince ampèremétrique, multimètre, testeur de continuité)

## Jour 4 &amp; 5

- Les risques électriques et leurs préventions
  - Dangers du courant électrique : effets physiologiques, résistance du corps humain, conséquences
  - Rôle de l'habilitation
  - Prévention des accidents électriques, conduite à tenir en cas d'accident
  - Conditions d'intervention sur les organes électriques
  - Protection contre les chocs électriques par contacts directs ou indirects
  - Défaut d'isolement et circuit du courant de défaut
  - Notions sur les régimes de neutre et présentation des dispositifs différentiels
  - Méthodologie de la recherche des défauts

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4,5 jours	1 620 €	EI02-1	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE NIVEAU 1 : LES BASES DE LA CONCEPTION

## Objectifs / Compétences :



- > Connaître les grandeurs électriques
- > Analyser les circuits simples d'éclairage
- > Identifier les appareils de sectionnement, de commande et de protection
- > Lire et analyser des schémas électriques
- > Analyser un dossier électrique

## Public :

- > Techniciens
- > Électriciens
- > Câbleurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré et applications pratiques sur dossier

## Jour 1

- Lois générales
  - Courant continu
  - Courant alternatif : monophasé, triphasé
  - Intensité
  - Tension
  - Puissance
  - Loi d'Ohm
- Circuits simples d'éclairage
  - Simple allumage
  - Va-et-vient
  - Télé-rupteur
  - Fonction mémoire à relais

## Jour 2

- Appareillages
  - Fonction de distribution : transformateur
  - Fonction commande : relais, contacteur
  - Fonction protection : relais thermique, disjoncteur, fusible
  - Fonction de sectionnement : sectionneur
  - Câbles

## Jour 3

- Lecture et analyse de schémas
  - Représentation des symboles, identification des éléments sur un schéma, repérage des bornes sur un schéma
  - Schéma de distribution
  - Schéma d'un départ moteur
  - Schéma de commande
  - Schéma de puissance

## Jour 4

- Structure d'un dossier électrique
  - Distribution
  - Schéma de dépannage
  - Bornier
  - Carnet de câbles
- Instrumentation
  - Définition et rôle des éléments : pression, débit, température, niveau

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4 jours	1440 €	EI20	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## ÉLECTRICITE INDUSTRIELLE NIVEAU 2 : CONCEPTION DES INSTALLATIONS

## Objectifs / Compétences :

- > Connaître parfaitement le schéma de distribution basse tension
- > Interpréter les mesures de grandeurs électriques
- > Connaître l'utilité des différents régimes de neutre
- > Analyser un schéma électrique
- > Utiliser une méthodologie d'intervention rigoureuse dans les actes de maintenance



## Public :

- > Techniciens
- > Électriciens
- > Câbleurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré et applications pratiques
- > Mise en situation en laboratoire électrotechnique

## Jour 1

- Distribution de l'énergie basse tension
  - Schéma de distribution basse tension
  - Implantation des postes de distribution
  - Régime de neutre basse tension
  - Régime de neutre TN (TNC, TNS)

## Jour 2

- Équipements dans une armoire électrique, fonctions, rôles et préconisations
  - Distribution
  - Commande
  - Protection
  - Câbles

## Jour 3

- Moteurs électriques à courant continu
  - Généralités sur le circuit magnétique en continu
  - Constitution
  - Principe de fonctionnement
  - Caractéristiques (vitesse, puissance, couple et rendement)
  - Bilan des puissances
  - Plaque signalétique

## Jour 3 (suite)

- Moteur électrique asynchrone
  - Généralités
  - Principe de fonctionnement
  - Caractéristiques
  - Bilan de puissance
  - Plaque signalétique
- Machine synchrone
  - Champs magnétiques tournants
  - Excitation des machines synchrones
  - Rendement d'un alternateur
  - Couplage sur le réseau

- Appareils de mesure
  - Notions de base sur les grandeurs électriques
  - Multimètres analogiques et numériques
  - Mesure des grandeurs électriques
  - Etude de cas
- Schémas électriques
  - Schéma de commande
  - Schéma de puissance
  - Traçabilité sur l'armoire électrique (fiche, détails du client, temps de livraison)

## Jour 4

- Maintenance et dépannage
  - Les opérations de la maintenance préventive
  - Les opérations de la maintenance curative
- Méthodologie de dépannage
  - Vérification et recherche des causes probables
  - Différents types de défauts
  - Matériel nécessaire pour effectuer le dépannage

## Etudes de cas

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4 jours	1740 €	EI21	ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small>

# MESURES ÉLECTRIQUES ET INTERPRÉTATION AU MILIEU INDUSTRIEL



## Objectifs / Compétences :

- > Effectuer des mesures électriques selon les règles et avec méthodologie
- > Relever et interpréter les résultats de ces mesures
- > Contrôler la quantité d'énergie électrique d'une installation
- > Enregistrer et exporter les mesures sur PC
- > Assurer la maintenance du réseau électrique

## Public :

- > Electriciens
- > Agents de maintenance
- > Dépanneurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Applications pratiques
- > Mise en situation en laboratoire électrotechnique

### Jour 1

#### Principes généraux

- Définition
- Caractérisation des signaux :
  - Tension et courant
  - Puissances (P, Q, et S)
  - Facteurs de puissance et de déphasage
  - Taux harmoniques
- Méthodes de mesure

### Jour 2

#### Les mesures avec l'analyseur de puissance et de qualité d'énergie

- Mesure des grandeurs électriques :
  - En réponse temporelle
  - En réponse fréquentielle

### Jour 3

- Enregistrer et exploiter les mesures sur PC
- Créer un fichier de contrôle

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1080 €	EI07	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## RÉALISATION DE DISPOSITIFS ÉLECTROMÉCANIQUES



### Objectifs / Compétences :

- > Analyser des schémas de commande et de puissance de dispositifs électromécaniques
- > Concevoir des dispositifs électromécaniques élémentaires
- > Réaliser le câblage des circuits de puissance et de commande de ces dispositifs
- > Tester le bon fonctionnement de ces dispositifs

### Public :

- > Electromécaniciens
- > Agents de maintenance

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré
- > Applications pratiques sur dossier
- > Mise en situation en laboratoire électrotechnique

### Jour 1

- Rappel de schématique : symboles des composants
- Lecture des schémas
  - Schémas de commande
  - Schémas de puissance
  - Analyse de schémas

### Jour 2

- Règles de câblage
  - Circuit de commande (les alimentations, l'arrêt urgence)
  - Circuit de puissance (distribution d'énergie, protections)
  - Les vérifications
  - Les essais
  - Remise de l'installation à l'exploitant

### Jour 3

- Les montages génériques
  - Démarrage direct d'un moteur asynchrone
  - Inverseur sens de marche
  - Démarrage étoile triangle
  - Inverseur étoile triangle

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1080 €	E129	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## LECTURE DE SCHÉMAS ÉLECTRIQUES : MÉTHODOLOGIE DE DÉPANNAGE

## Objectifs / Compétences :

- > Comprendre et analyser un schéma électrique
- > S'approprier une méthodologie de dépannage



## Public :

- > Electriciens
- > Techniciens
- > Câbleurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré
- > Applications pratiques sur dossier

## Jour 1

- Lecture et analyse de schémas
  - Représentation des symboles, identification des éléments sur un schéma, repérage des bornes sur un schéma
  - Schéma de distribution
    - Schéma d'un départ moteur
    - Schéma de commande
    - Schéma de puissance

## Jour 2

- Circuits simples d'éclairage
  - Simple allumage
  - Va-et-vient
  - Télé-rupteur
  - Fonction mémoire à relais
- Structure d'un dossier électrique
  - Distribution
  - Schéma de dépannage
  - Bornier
  - Carnet de câbles

## Jour 3

- Instrumentation
  - Définition et rôle des éléments : pression, débit, température, niveau
- Mise en situation sur vos schémas

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1080 €	EI31	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## ÉQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS BASSE TENSION EN MILIEU TERTIAIRE

## Objectifs / Compétences :

- > Connaître les différentes grandeurs électriques
- > Comprendre la réalisation des équipements et installations BT
- > Conduire et exploiter le réseau électrique en toute sécurité
- > Analyser l'ensemble des matériels d'alimentation, de protection de tous types
- > Identifier les matériels et les fonctions réalisées
- > Lire et analyser des schémas électriques
- > Structurer un dossier électrique

## → Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel



## Public :

- > Agents de maintenance
- > Électriciens

## → Méthode Pédagogique

- > Cours illustré et applications pratiques sur dossier et installations électriques

## Jour 1

- Distribution électrique et protection
  - Généralités
  - Caractéristiques du réseau
  - Règles d'installation
  - Le branchement tarifaire
- Réglementation des coffrets et armoires
  - Locaux recevant des travailleurs
  - Locaux recevant du public
  - Classe II

## Jour 2

- La protection dans l'habitat
  - Habitat
  - Protection des personnes
  - Protection des circuits et choix des sections
  - Protection différentielle haute sensibilité
  - Choix des calibres des protections différentielles
  - Dispositions supplémentaires
- La protection dans les locaux professionnels
  - Locaux professionnels : suivant UTE
  - Interprétation de la fiche technique liée à l'application

## Jour 3

- Les indices de protection (IP) et le code (IK)
  - Indice de protection IP
  - Code IK : protection contre les chocs mécaniques
  - Les indices de protection pour les différents types de locaux
- La protection contre les surcharges
  - Environnement et mode de pose
  - Fusibles
  - Disjoncteurs

## Jour 4

- Calcul des sections
  - Détermination du réglage thermique Ith
  - Détermination du coefficient K
  - Détermination du coefficient d'installation F
  - Détermination de Iz
- Chute de tension
  - Détermination de la chute de tension
- La protection contre les courts-circuits
  - Protection contre les courts-circuits maxi
  - Règle du pouvoir de coupure
  - Règle du temps de coupure
  - Courant de court-circuit à l'extrémité d'une canalisation
  - Protection contre les courts-circuits mini
  - Protection par disjoncteurs
  - Protection par fusibles

## Jour 5

- Les contacts directs et indirects
  - Généralités
  - Protection des personnes aux risques électriques
  - Les SLT : TT, IT et TN
- Les coffrets de branchement
  - Certaines règles
- Disjoncteur de branchement différentiel
  - Les normes
  - Les fonctions du disjoncteur de branchement différentiel

Durée	Tarif HT	Code
5 jours	2175 €	EI23

## Lieu

ROUEN ou sur SITE  
(nous consulter pour les modalités)



## EQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS BASSE TENSION EN MILIEU INDUSTRIEL

## Objectifs / Compétences :



- > Connaître les différentes grandeurs électriques
- > Comprendre la réalisation des équipements et installations BT
- > Analyser l'ensemble des matériels d'alimentation, de protection de tous types
- > Identifier les matériels et les fonctions réalisées
- > Faire la lecture et analyse des schémas électriques
- > Structurer un dossier électrique

## Public :

- > Agents de maintenance
- > Électriciens

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré et applications pratiques sur dossier et installations électriques

## Jours 1 &amp; 2

- Règles générales
  - Identification des matériels
  - Fonctions réalisées
  - Structure d'une installation BT
  - Structure pour la commande des moteurs industriels
- Matériels et équipements industriels basse tension
  - Caractéristiques des matériels et équipements basse tension
- Les fusibles
  - Critères à prendre en compte pour choisir un fusible
  - Condition d'utilisation des fusibles
  - Cas des transformateurs
  - Cas des moteurs asynchrones triphasés
  - Cas des lignes
  - Les courbes caractéristiques des fusibles
- Les sectionneurs
  - Critères à prendre en compte pour choisir un sectionneur
  - Interprétation de la fiche technique liée à l'application

## Jour 3

- Les contacteurs : éléments à prendre en compte pour choisir un contacteur
  - En courant alternatif, en courant continu
  - Caractéristiques du circuit de puissance
  - Caractéristiques du circuit de commande
  - Caractéristiques des contacts auxiliaires
  - Caractéristiques des blocs d'accrochage mécanique
  - Choix des contacteurs suivant la catégorie d'emploi
  - Choix des contacteurs suivant la durée de vie électrique
- La protection contre les courts-circuits et les surcharges
  - Éléments de choix d'une protection
  - Relais tripolaires de protection thermique
  - Relais unipolaire de protection électromagnétique à maximum de courant
  - Relais de protection multifonctions

Suite &gt;&gt;&gt;

## Jour 4

- Les appareils intégrés
  - Éléments de choix d'un appareil intégré
  - Contacteur disjoncteur type intégral
- Les disjoncteurs
  - Éléments à prendre en compte pour choisir un disjoncteur
  - Choix d'un disjoncteur à partir du pouvoir de coupure
  - Types de déclencheurs
  - Fiche technique
  - Courbes de limitation des disjoncteurs
  - Cas des transformateurs
  - Cas du courant continu
- La protection différentielle
  - Sensibilité et sélectivité des relais différentiels
  - Conditions d'utilisation des relais différentiels

## Jour 5

- Les interrupteurs
  - Éléments à prendre en compte pour choisir un interrupteur
  - Fiche technique
- Les auxiliaires de commande et de signalisation
  - Éléments de choix des auxiliaires de commande et de signalisation
  - Conditions d'utilisation des unités de commande
- Sélectivité et coordination
  - Sélectivité entre cartouches fusibles
  - Filiation entre disjoncteurs
  - Sélectivité entre disjoncteurs
  - Coordination fusibles / relais thermiques
  - Coordination fusibles ou disjoncteurs / interrupteurs

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
5 jours	2175 €	EI24	ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small>

## NFC 15-100 : LES SCHÉMAS DE LIAISON A LA TERRE DES RÉSEAUX BASSE TENSION

### Objectifs / Compétences :



- > Connaître les risques liés aux défauts d'isolement des installations (sécurité des personnes et des biens)
- > Analyser les trois schémas de liaison à la terre utilisés en basse tension
- > Comprendre le fonctionnement des trois schémas sous l'angle des perturbations électromagnétiques, des tensions et courants harmoniques, du choix du matériel électrique
- > Maîtriser les dispositifs de protection fusibles & disjoncteurs
- > Améliorer la sélectivité des réseaux électriques
- > Savoir réaliser une liaison équipotentielle principale et locale

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

### Public :

- > Électriciens
- > Responsables de bureau études
- > Chargés d'affaires
- > Chefs d'équipe
- > Concepteurs de réseaux
- > Responsables de maintenance des réseaux

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours illustré
- > Applications pratiques sur dossier et installations électriques

## Jour 1

### Le référentiel normatif

- Le décret du 14 novembre 1988
- L'arrêté du 10 octobre 2000
- La norme NFC15-100

### Les régimes de neutre et schémas de liaison à la terre (SLT)

- Codification des schémas de liaison à la terre
- Les différents types de SLT

### Les défauts d'isolement et risques

- Défaut d'isolement
- Risques liés au défaut d'isolement
  - Risque de choc électrique
  - Risque d'incendie et d'explosion
  - Risque de non disponibilité de l'énergie

### Protection des personnes en contact direct et indirect

- Rappel des principales normes
- Contact direct et mesures de protection
- Contact indirect, mesures de protection et de prévention

## Jour 2

### Protection des personnes et des biens, continuité de service SLT

- Schéma TT
  - Principe
  - Analyse de défaut d'isolement
  - Calcul du courant de défaut
  - Calcul de la tension de défaut
  - Conclusion
  - Applications du schéma TT
- Schéma TN
  - Principe
  - Trois types de TN : TN-C, TN-S et TN-C-S
  - Comment effectuer un changement TNC vers TNS
  - Analyse de défaut d'isolement
  - Calcul de l'impédance de la boucle de défaut
  - Calcul de la tension de défaut
  - Calcul du courant de défaut
  - Conclusion
  - Applications du schéma TN
- Schéma IT
  - Lequel choisir : ITAN ou ITSN
  - Principe fondamental
  - Matériel de protection adapté (Limiteur, CPI, Impédance)
  - Analyse du premier défaut d'isolement (défaut simple)
  - Calcul du courant de défaut If
  - Calcul de la tension de défaut Uc
  - Conclusions
  - Analyse du deuxième défaut (défaut double Ph/Ph)
  - Risques d'échauffement du conducteur Neutre sur double défaut (Ph/N)
  - Applications du schéma IT
  - Obligations dans les hôpitaux. (Type U)

## Jour 2 (suite)

- Comment effectuer un changement de schéma IT vers un schéma TN
  - Les obligations réglementaires
  - Les raisons du changement
  - Règles à respecter
  - Méthodes et calculs de réseaux électriques
  - Les logiciels agréés par l'UTE.
  - Avantages et inconvénients
  - Pièges à éviter
  - Analyses des retours d'expérience sur de nombreux sites industriels.

## Jour 3

### Comparatif technique entre la protection DISJONCTEUR et FUSIBLE HPC

- Rappel des principes de fonctionnement de chaque protection portant sur :
  - La facilité d'exploitation
  - L'efficacité de la protection contre les surcharges
  - L'efficacité de la protection contre les courts-circuits
  - La sélectivité des dispositifs de protection selon les constructeurs et selon la norme NFC15-100
  - La fiabilité du matériel
  - L'aspect économique global
  - Des exemples de réalisation en Fusibles
- La sélectivité des réseaux électriques
  - L'intérêt d'un réseau électrique sélectif
  - Les différents types de sélectivité
  - Ce que dit la norme NFC15-100
  - La problématique technique
  - Recherche des courants Max et min
  - La sélectivité vue par les constructeurs
  - La sélectivité dans les Ets recevant du public
  - La sélectivité avec des fusibles HPC GG et Am
  - La sélectivité avec des disjoncteurs
  - La sélectivité entre Fusibles et disjoncteurs
  - Étude d'un cas complexe, avec des sources multiples
- La liaison équipotentielle principale et locale
  - Ce que dit la norme NFC15-100
  - Principe de fonctionnement d'une LEP
  - Comment réaliser une liaison équipotentielle locale (LEL)
  - Les prises de terre haute tension, basse tension et neutre
  - L'importance des prises de terre à fond de fouille

## Jour 4

### Perturbations électromagnétiques : harmoniques, foudre, rayonnements sur SLT

- Tensions et courants harmoniques
  - Qui sont les responsables pollueurs
  - Ce que dit la norme NFC15-100
  - Les risques d'échauffement du conducteur neutre
  - Les calculs du courant dans le neutre
  - L'analyse de la sinusoïde déformée sur tous les rangs
  - Les causes engendrées
  - Les remèdes à apporter
  - Mesures d'harmoniques en réel sur le réseau ESIGELEC
  - Le point de vue de EDF
- Courant important dans le PE
- Foudre au sol et couplage par impédance commune
  - Schéma TT ou IT non interconnecté
  - Schéma TN-S ou IT interconnecté
  - Cas particulier du schéma TN-C
- Rayonnements
  - Cas général
  - Foudre au sol en schéma TT
  - Foudre au sol en schéma TN
  - Foudre au sol en schéma IT
- Courants vagabonds

### Comparatif des SLT selon les critères suivants :

- Protection des personnes contre les chocs électriques
- Protection des biens contre les incendies ou explosions d'origine électrique
- Continuité d'alimentation
- Protection contre les surtensions
- Compatibilité électromagnétique

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4 jours	1740 €	EI22	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## CONVERTISSEUR DE PUISSANCE POUR MACHINES TOURNANTES

### Objectifs / Compétences :

> Présentation des différents types de convertisseurs de puissance et leurs applications, Dimensionnement, Modélisation et Simulation des convertisseurs de puissance.



### Public :

> Techniciens  
> Ingénieurs

### ➔ Pré-requis :

> Connaître les circuits électriques et les semi-conducteurs

### ➔ Méthode Pédagogique

> Cours, exercices, lecture de documentations, manipulations sur une plateforme virtuelle

### Jour 1

- Redresseurs non commandables et commandables
  - Différents montages : P1, P2, Pn et PDn, redresseur commandé à Thyristors et à IGBTs.
  - Les avantages et les inconvénients de chaque montage et leurs applications industrielles.
- Dimensionnement des redresseurs
  - Réponse au cahier des charges et lecture de documentations techniques, différents types de semi-conducteurs et leur caractérisation, les contraintes sur les diodes et les transistors et calcul de filtre de lissage.

### Jour 2

- Hacheurs
  - Différents montages: Buck, Boost, Buck-Boost, Flyback et Forward, principe de fonctionnement et leurs applications industrielles.
- Dimensionnement des hacheurs
  - Conduction continue, contraintes sur les composants, rapport cyclique, ondulation max autorisée et facteur d'ondulation.

### Jour 3

- Onduleur et commande MLI
  - Différents types d'onduleurs : classique et multiniveaux, signaux de porteuse, commande PWM (MLI), harmoniques (THDi et THDv), différentes cartes de commande pour les onduleurs.
- Modélisation et simulation des redresseurs (MATLAB ou PSIM)

### Jour 4

- Modélisation et simulation des hacheurs (MATLAB ou PSIM)
- Modélisation et simulation d'onduleur (MATLAB ou PSIM)

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4 jours	1740 €	EI50	ROUEN

## AÉROGÉNÉRATEUR : PRINCIPE ET DIMENSIONNEMENT



### Objectifs / Compétences :

- > Description des différents types d'éoliennes
- > Dimensionnement, modélisation et simulation d'une éolienne

### Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

### ➔ Pré-requis :

- > Bonnes connaissances des mathématiques et de la physique

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours, exercices, manipulations sur une plateforme virtuelle

### Jour 1

- Présentation des éoliennes
  - Composants d'une éolienne
  - Différents types d'éolienne (éoliennes à axe horizontal et vertical)
  - Différentes installations (Onshore et Offshor)
  - Principe de fonctionnement
  - Les avantages et les inconvénients de chaque éolienne
- Potentiel énergétique d'un parc éolien et connexion au réseau
  - Démarches de mise en place d'un parc éolien
  - Calcul du potentiel d'un parc éolien
  - Injecter l'énergie sur le réseau EDF

### Jour 2

- Dimensionnement d'une éolienne
  - Réponse au cahier des charges
  - Lecture de documentations techniques
  - Calcul de puissance délivrée par une éolienne, Dimensionnement des pâles et calcul du rendement des éoliennes (en théorie et en pratique).
- Modélisation et Simulation d'une éolienne (MATLAB ou PSIM)

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
2 jours	870 €	E151	ROUEN

## SMART GRID

## Objectifs / Compétences :



- > Présentation d'un réseau intelligent et description des différents composants et étapes appartenant à un tel réseau

## Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaître les circuits électriques et avoir des compétences en mathématique
- > Minimum Bac + 2

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours, exercices, lecture de documentations, manipulations sur une plateforme virtuelle

## Jour 1

- Qu'est ce qu'un réseau intelligent ?
- Différences entre un réseau classique et un réseau intelligent ?
- Quelle est l'architecture d'un tel réseau ?
- Quels sont les composants appartenant à un tel réseau ?
  - Quelles sont les étapes nécessaires pour construire un réseau intelligent ?
    - Les recherches actuelles dans ce domaine au niveau mondial.

## Jour 2

- Multi sources d'énergie dans un réseau intelligent
- Intégration des énergies renouvelables dans les réseaux intelligents

## Jour 3

- Méthode de contrôle et de commande
- Méthodes et Algorithme des données

## Jour 4

- Exemples des modélisations et simulations d'un réseau intelligent (MATLAB ou PSIM)

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4 jours	2040 €	E152	ESIGELEC (groupe >4 stagiaires) SUR SITE (groupe <3 stagiaires)

# INFORMATIQUE GÉNÉRALE ET TIC

## Vos besoins

- Installer et désinstaller des périphériques réseaux et leurs connexions associées
- Créer un réseau local entre plusieurs PC
- Mettre en œuvre une base de données et concevoir des requêtes SQL efficaces
- Prendre en main des outils de développement, langage C, langage Java
- Développer des applications en C++, en C#
- Appréhender l'environnement nécessaire à la création de sites WEB dynamique (ASP.NET avec VB.NET, Java), pour PC, tablette, smartphone
- Mettre en place des outils de gestion et suivi de projet



## Qui est concerné ?

Tous les salariés, techniciens, développeurs, responsables d'unités de développement, chefs de projets, débutants ou confirmés, amenés à :

- > concevoir et développer des applications WEB
- > modéliser et concevoir une base de données relationnelle
- > installer et configurer un réseau de PC
- > mettre en place et assurer la gestion du risque
- > gérer et optimiser les ressources humaines en développement

# LINUX : INITIATION

## Objectifs / Compétences :

- > Savoir installer et utiliser une distribution Linux
- > Acquérir des notions d'administration



## Public :

- > Tous publics

## ➔ Pré-requis :

- > Notions d'informatique

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques

### Jour 1

- Présentation de la distribution linux Ubuntu
- Présentation du système de fichiers
- Présentation des principaux fichiers et dossiers de linux
- Utilisation du shell et apprentissage des principales commandes
- Présentation et utilisation des éditeurs de texte (vi, vim, nano)

### Jour 2

- Gestion des droits d'accès
- Gestion des processus
- Création de tâches planifiées avec /etc/crontab
- Ecriture de scripts shell

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
2 jours	720 €	IG31	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

# LINUX : ADMINISTRATION



## Objectifs / Compétences :

- > Installer et administrer un système LINUX
- > Déployer des composants logiciels (installation et gestion de serveurs)
- > Fournir des services réseaux (partage de fichiers, FTP)

## Public :

- > Administrateurs de parcs informatiques

## ➔ Pré-requis :

- > Avoir suivi le stage IG31 ou équivalent

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques

### Jour 1

- Installation
- Multi Boot
- Gestion des disques
- Gestion des utilisateurs
- Ecriture de scripts

### Jour 2

- Installation de paquetages
- Installation et utilisation des serveurs FTP, SSH, DNS
- Installation et utilisation des serveurs APACHE, PHP, MySQL

### Jour 3

- Installation PHPMyAdmin
- Installation CMS (Wordpress)
- Gestion des Logs



Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1305 €	IG32	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## CONFIGURATION, MAINTENANCE ET MISE A JOUR D'UN RÉSEAU PC

## Objectifs / Compétences :



- > Les différents types de réseaux (protocoles, liaisons) existant et leurs caractéristiques
- > Installer et désinstaller des périphériques réseaux et leurs connexions associées
- > Créer un réseau local entre plusieurs PC
- > Installer, désinstaller et utiliser les logiciels terminal serveur et hyperterminal
- > Connecter et piloter des instruments de mesure sur un PC
- > Détecter et réparer les problèmes réseaux

## Public :

- > Techniciens de maintenance informatique
- > Responsables de parcs informatiques

## Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques

## Pré-requis :

- > Connaissances de base en informatique

**Jour 1**

- Présentation :
  - Présentation des protocoles réseau (TCP/IP)
  - Présentation des périphériques réseau (Wifi, RJ45, courant porteur...) et de leurs avantages et limites respectifs
  - Présentation des différentes architectures réseau et du rôle de chaque élément (serveurs, routeurs, switch, hub, firewall, modems)
- Utilisation :
  - Configurer un PC pour le connecter à un réseau (choix de la meilleure configuration en fonction des besoins et du réseau)
  - Partager des dossiers, des répertoires et des imprimantes sur le réseau

**Jour 2**

- Sécurité :
  - Configuration et utilisation des firewall logiciels et matériels
- Dépannage :
  - Etude de méthodologies de dépannage en fonction des problèmes rencontrés
  - Présentation et utilisation des outils Windows pour le dépannage

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
1,5 jours	652 €	IG36	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## BASES DE DONNÉES : CONCEPTION ET UTILISATION



### Objectifs / Compétences :

- > Découvrir les concepts des bases de données relationnelles
- > Concevoir et modéliser des bases de données optimisées
- > Mettre en œuvre une base de données
- > Concevoir des requêtes SQL efficaces
- > Prendre en main l'environnement MySQL

### Public :

- > Développeurs

### → Pré-requis :

- > Aucun

### → Méthode Pédagogique

- > Environnement MySQL et/ou ORACLE

### Jour 1

- Introduction sur les BDD
- Le modèle relationnel :
  - Relations
  - Dépendances fonctionnelles
  - Clés primaires, clés étrangères et contraintes
  - Formes normales

### Jour 2

- Modéliser une base de données avec UML
- Les SGBD :
  - Généralités
  - Types de données
  - Tables, champs et contraintes
  - Index

### Jour 3

- Le langage SQL :
  - Définition de données
  - Instruction SELECT
  - Instructions de mise à jour

### Jour 4

- Le langage SQL (suite) :
  - Gestion de transactions
  - Optimisation
- Les triggers

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4 jours	1740 €	IG52	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## SQL : COMMUNIQUER AVEC SES DONNÉES

## Objectifs / Compétences :



- > Elaborer des bases de données complexes en environnement de production
- > Administrer ces données

## Public :

- > Utilisateurs de bases de données
- > Concepteurs et développeurs d'applications utilisant des bases de données

## → Pré-requis :

- > Connaissances de base du langage SQL et des bases de données

## → Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques

## Jour 1

- Compléments de SQL
  - Rappels
  - Sous-requêtes
  - Partitionnement
  - Opérateurs ensemblistes
  - Jointures

## Jour 2

- Le mode multi-utilisateurs
- Utilisation dans une application
  - Oracle avec Visual Basic ou C#

## Jour 3

- Les bases de données sur Internet
  - Application avec MySQL
- Administration des données : initiation
  - Import / Export
  - Dimensionnement
  - Réparation

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	IG24	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## DÉVELOPPEMENT D'UN SITE WEB EN PHP

### Objectifs / Compétences :

> Maîtriser les concepts fondamentaux et techniques nécessaires à la création de sites WEB



### Public :

> Développeurs

### → Pré-requis :

> Connaissances d'un langage de programmation

### → Méthode Pédagogique

> Machines sous Windows ou Linux équipées du serveur Web Apache avec le module php et serveur MySQL

### Jour 1

- Introduction :
  - Concepts fondamentaux
  - Architecture du Web
- HTML :
  - En-tête et corps
  - Formatage du texte
  - Liens et ancres
  - Listes
  - Tableaux
  - Éléments graphiques
  - Formulaires

### Jour 2

- Mise en page avec les feuilles de styles CSS :
  - Création et application de feuilles de style
  - Attribution de propriétés de style aux balises HTML
  - Class et id
  - Présentation cohérente d'un site Web
  - Positionnement dynamique de contenu
- Interactivité avec JavaScript :
  - Concepts
  - Syntaxe JavaScript
  - Fonctions
  - Intégration de scripts s'exécutant dans les navigateurs
  - Réagir aux actions utilisateurs
  - Validation de formulaires
  - DOM
  - Mise à jour dynamique en utilisant l'objet document

### Jour 3

- Introduction au langage PHP :
  - Concepts
  - Traitement des données utilisateurs avec formulaire
  - Récupération des données avec \$\_GET et \$\_POST
  - Validation de formulaires
  - Lecture et écriture de fichiers et cookies
  - Variables de session

### Jour 4

- Connexion de pages Web à une base de données :
  - Définition d'une base de données
  - Description des enregistrements
  - Création de pages Web pour insérer, supprimer et mettre à jour les enregistrements

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4 jours	2040 €	IG48	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## DÉVELOPPER EN C#

### Objectifs / Compétences :



- > Mettre en place tous les concepts de la programmation objet en C#
- > Développer des applications simples en C#

### Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances d'un langage de programmation

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques

### Jour 1

- C# et l'infrastructure .Net
  - Principe et architecture de l'environnement .Net
  - Structure d'un programme C#
- Les bases du Langage
  - Déclaration et initialisation des variables
  - Types valeur et référence
  - Instructions de contrôle
- Définition et appel de méthodes
  - Méthode main
  - Passage d'arguments et valeurs de retour
  - Surcharge
- Définition des classes
  - Attributs / propriétés
  - Constructeur
  - S & Méthodes
  - Héritage & polymorphisme
  - Allocation

### Jour 2

- Gestion des exceptions
  - Utilisation des exceptions pour la gestion des erreurs
- WPF & Windows forms
- LINQ
- E/S
  - Les fichiers
  - Les bases de données
- Approche code-firts

### Jour 3

- Mini projet
- Synthèse

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	IG38	ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small>

## DÉVELOPPER UN SITE WEB EN JAVA (JEE) AVEC ECLIPSE

### Objectifs / Compétences :

> Créer des sites WEB dynamiques en JAVA



### Public :

> Développeurs qui souhaitent s'initier à la programmation JEE

### ➔ Pré-requis :

> Connaissances du langage JAVA SE ou avoir suivi le stage IG03

### ➔ Méthode Pédagogique

> Cours et travaux pratiques avec Eclipse/ Tomcat/MySQL

### Jour 1

- Présentation des architectures n-tiers
- Les différentes solutions de mise en œuvre côté serveur
- L'environnement :
  - Présentation de l'environnement de développement Eclipse
  - Le conteneur Web Apache Tomcat
  - Création et configuration d'un projet Web dynamique sous Eclipse
  - Arborescence d'une application WEB et fichiers de configuration
- Les formulaires HTML et le protocole http
- Exercices

### Jour 2

- Les Servlets :
  - Principe de fonctionnement
  - Cycle de vie
  - Récupération des données issues d'un formulaire
  - Gestion des sessions
- Exercices

### Jour 3

- Les Servlets :
  - Création et récupération de cookies
  - Connexion à une base de données MySQL
- Exercices

### Jour 4

- Les pages web JSP (Java Server Pages) :
  - Les directives
  - Les déclarations
  - Les scriptlets
  - Les expressions
  - Les actions
  - Création et utilisation de beans
- Présentation du modèle MVC 2
- Exercices

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4 jours	2040 €	IG17	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

# PROGRAMMER EN C : LES BASES DE LA PROGRAMMATION

## Objectifs / Compétences :

- > Comprendre et modifier des programmes écrits en langage C
- > Concevoir et développer des applications structurées en langage C



## Public :

- > Développeurs
- > Analystes programmeurs
- > Ingénieurs

## → Pré-requis :

- > Aucun

## → Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques

### Jour 1

- Introduction au langage C
- Structure d'un programme en C
- Compilation
- Préprocesseur
- Types de données et conversion
- Les éléments du langage
  - Opérateurs
  - Structures conditionnelles
  - Structures de contrôle
  - Tableaux (1 à n dimensions)

### Jour 2

- Les éléments du langage (suite)
  - Les fonctions
- Les opérateurs bit à bit
- Variables externes, statiques ou «register»
- Pointeurs et allocation dynamique de la mémoire

### Jour 3

- Enumérations, structures et unions
- Entrées / sorties et fichiers

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	IG04	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## PROGRAMMATION ORIENTÉE OBJET : C++

## Objectifs / Compétences :

- > Exploiter les différentes possibilités du langage C++
- > Développer une application objet



## Public :

- > Développeurs
- > Analystes programmeurs
- > Ingénieurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances du langage C ou avoir suivi le stage IG04

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques

## Jour 1

- Rappels sur le langage C
- Extensions par rapport au C :
  - Injecteurs d'entrées/sorties
  - Allocation dynamique
  - Références, éléments divers

## Jour 2

- Définition d'une classe :
  - Syntaxe, données et fonctions membres
  - Constructeurs et destructeurs
  - Visibilité et amitié

## Jour 3

- Relations entre classes
- Surdéfinition des opérateurs

## Jour 4

- L'héritage et polymorphisme
  - Création d'une classe dérivée
  - Visibilité et héritage
  - Héritage multiple et ambiguïtés
  - Méthodes virtuelles, classes abstraites

## Jour 5

- Passage d'un Modèle Orienté Objet au programme correspondant
- Application pratique (mini-projet)

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
5 jours	2175 €	IG37	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

# JAVA : RÉALISER UNE APPLICATION

## Objectifs / Compétences :

- > Ecrire des applications en utilisant le langage Java (Edition Standard JSE)
- > Se connecter aux bases de données relationnelles à partir de Java



## Public :

- > Tous publics

## ➔ Pré-requis :

- > Notions en programmation

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Travaux pratiques avec l'environnement de développement Eclipse et la base de données MySQL

### Jour 1

- Présentation du langage et des Editions de Java (JSE, JME, JEE)
- Présentation de l'outil de développement (Eclipse)
- Différences entre JDK et JRE
- Les principaux packages du JDK
- Compilation, exécution, commentaires
- Syntaxe du langage (types, opérateurs)
- Ecriture d'algorithmes en java (tests, boucles)
- Les tableaux, les listes, les HashMap
- Génération de la Javadoc

### Jour 2

- Les classes (attributs et méthodes) et la programmation orientée objet
- Instanciation et destruction des objets
- Visibilité et encapsulation des données
- Ecriture de classes en Java
- Mots clé this et super

### Jour 3

- Les relations entre classes (associations, héritage) avec UML
- Traduction des relations en java
- Les interfaces
- Le polymorphisme

### Jour 4

- L'accès aux fichiers (création, lecture, écriture)
- La gestion des exceptions :
  - Levée, capture et remontée d'une exception
  - La clause finally
- Les applications graphiques (awt, swing)
  - Création de fenêtres graphiques
  - Ajout de composants (boutons, zones de texte, listes déroulantes,...)
  - Gestion des événements (clavier, souris,...)

### Jour 5

- Utilisation d'une base de données MySQL depuis le langage Java (JDBC)
- Mini projet

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
5 jours	2550 €	IG03	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)



## INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET DEEP LEARNING

## Objectifs / Compétences :



## &gt; Objectifs pédagogiques

- Appropriation par le stagiaire des concepts mis en œuvre dans l'Apprentissage Artificiel en général, et plus particulièrement le Deep Learning, avec un focus sur les applications de classification, de détection d'objets et d'une 3ème application définie en fonction des besoins.

## &gt; Compétences visées

- Aptitude à décrire les principales caractéristiques des Réseaux de Neurones Convolutionnels (structure, apprentissage, paramétrage) et du Deep-Learning appliqué aux images (types d'applications, caractéristiques des principaux modèles utilisés pour la classification et la détection d'objets entre autre).

- Aptitude à utiliser des outils logiciels Open Source pour mettre en œuvre au moins une application utilisant le Deep-Learning pour la classification, et la détection d'objets dans des images.

## Public :

- > Techniciens supérieurs de bureau d'étude
- > Ingénieurs

## ➔ Pré-requis :

- > Notions mathématiques en : statistiques, probabilités et calcul matriciel
- > Notions d'algorithmique
- > Notions de programmation dans un langage structuré (C – Java – Python...)

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours (1/3) et travaux pratiques (2/3) en alternance, avec des blocs de 2h maximum pour la partie cours

## Jour 1

## Cours (2x2h)

- Contexte actuel de l'intelligence artificielle, l'apprentissage automatique et le Deep-Learning
- Outils logiciels et bases de données existantes
- Grands types d'applications du Deep-Learning (en approche «boîte noire») et exemples
- Principes des Réseaux de Neurones à couches de type perceptron appliqués à la classification
- Principes du Deep-Learning et des réseaux de Neurones Convolutionnels appliqués à la classification
- Méthodes d'évaluation des algorithmes de classification et de détection d'objets
- Considérations matérielles : occupation mémoire, temps de traitement, processeurs dédiés (GPU)

## Travaux Pratiques (2x2h)

- Installation d'outils logiciels nécessaires et/ou utiles pour le Deep-Learning
- Prise en main du langage Python et de la manipulation de tenseurs
- Prise en main d'une librairie de Deep-Learning PyTorch
- Programmation d'un Réseau de Neurones de type Perceptron pour la classification, apprentissage et test
- Programmation d'un Réseau de Neurones Convolutionnel pour la classification, apprentissage et test
- Test de l'influence de différents paramètres des algorithmes et de l'apprentissage

## Jour 2

### Cours (2x2h)

- Deep-Learning appliqué à la détection d'objets (description de quelques méthodes)
- Principales autres applications du Deep-Learning

### Travaux Pratiques (2x2h)

- Mise en application d'un algorithme de détection d'objets, en modèle réduit (apprentissage sur base d'images «légère», à résolution réduite)
- Mise en œuvre d'un algorithme pour une autre application

## Jour 3

### Travaux Pratiques (2x4h)

- Mini-projet de classification, de détection d'objets ou sur une autre application (exemple : segmentation sémantique, détection de landmarks sur des visages, etc...)
- constitution d'une base d'images ou adaptation d'une base existante (selon l'application)
- augmentation de la base d'apprentissage
- paramétrage et exécution de l'apprentissage sur un serveur dédié
- application à une petite vidéo

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	IG55-1	ROUEN

## APPRENDRE LA PROGRAMMATION AVEC PYTHON

## Objectifs / Compétences :

- > Concevoir et développer un programme commenté en langage Python utilisant :
- les structures algorithmiques de base avec 3 niveaux d'imbrication au plus
  - les fonctions et les structures de données (listes et fichiers)



## Public :

- > Tout public

## ➔ Pré-requis :

- > Aucun

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux dirigés

## Jour 1

- **Matin** : Introduction et prise en main de Python, premiers programmes
  - Programme et algorithmes
  - Organisation des données : fichiers, répertoires, arborescence, savoir ranger son travail
  - Environnement de programmation
  - Type de données et notion de variable
  - Opérations sur les données de type numérique ou caractère
  - Opération sur les données de type chaîne de caractères
  - Déclaration d'une variable, identificateurs
- Les expressions
- L'affectation
- La saisie clavier
- L'affichage à l'écran
- **Après-midi** : Expressions booléennes, instructions conditionnelles, instructions itératives
  - Le type booléen
  - Les instructions conditionnelles
  - La boucle for
  - La boucle while

## Jour 2

- **Matin** : Les fonctions
  - Notion de sous-programme
  - Les fonctions prédéfinies
  - Les modules Python
  - Les Fonctions personnalisées
- **Après midi** : Les listes
  - Introduction sur les collections
  - Les listes
  - Opérations simples sur les listes
  - Utilisation avancée : parcours, tris

## Jour 3

- **Matin** : Les fichiers
  - Retour sur la notion de fichier
  - Opérations sur les fichiers
- **Après-midi** : Application au traitement de données
  - Traitement et analyse d'un fichier de données

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1080 €	IG58	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## APPROCHE OBJET

## Objectifs / Compétences :

- > Appréhender les bases de la modélisation orientée objet
- > Maîtriser les concepts de l'objet, de classe, d'héritage
- > Appréhender l'approche des projets en orienté objet



## Public :

- > Chefs de projets
- > Développeurs

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissance de la programmation structurée classique

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux dirigés

## Jour 1

- Principes Objets :
  - Abstraction, hiérarchie, décomposition, encapsulation
- Les classes et les objets :
  - Attributs, méthodes, visibilité (instance, classe), constructeurs, destructeurs, surdéfinition

## Jour 2

- Relations entre classes :
  - Associations, agrégations, héritage
- Principes de l'héritage :
  - Redéfinition, polymorphisme

## Jour 3

- UML : Diagramme de classes
- Les langages orientés objet

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	IG30	ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small>

## UML : ANALYSE ET CONCEPTION

### Objectifs / Compétences :

- > Acquérir les bases de la modélisation orientée objet
- > Maîtriser les connaissances acquises en modélisation orientée objet
- > Concevoir des applications objet



### Public :

- > Chefs de projets
- > Analystes
- > Concepteurs
- > Architectes logiciels et développeurs amenés à participer au développement de projets objets

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances générales en informatique

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours, travaux dirigés et travaux pratiques

### Jour 1

- L'évolution des modes de conception
- Pourquoi l'Orienté Objet ?
- Classes et Objets

### Jour 2

- Relations entre Classes
- Présentation UML : Architecture et Diagrammes en UML (énumération et rôle)
- Diagramme de Cas d'utilisations (Use Cases)

### Jour 3

- Diagramme de Séquence
- Diagramme de Classes

### Jour 4

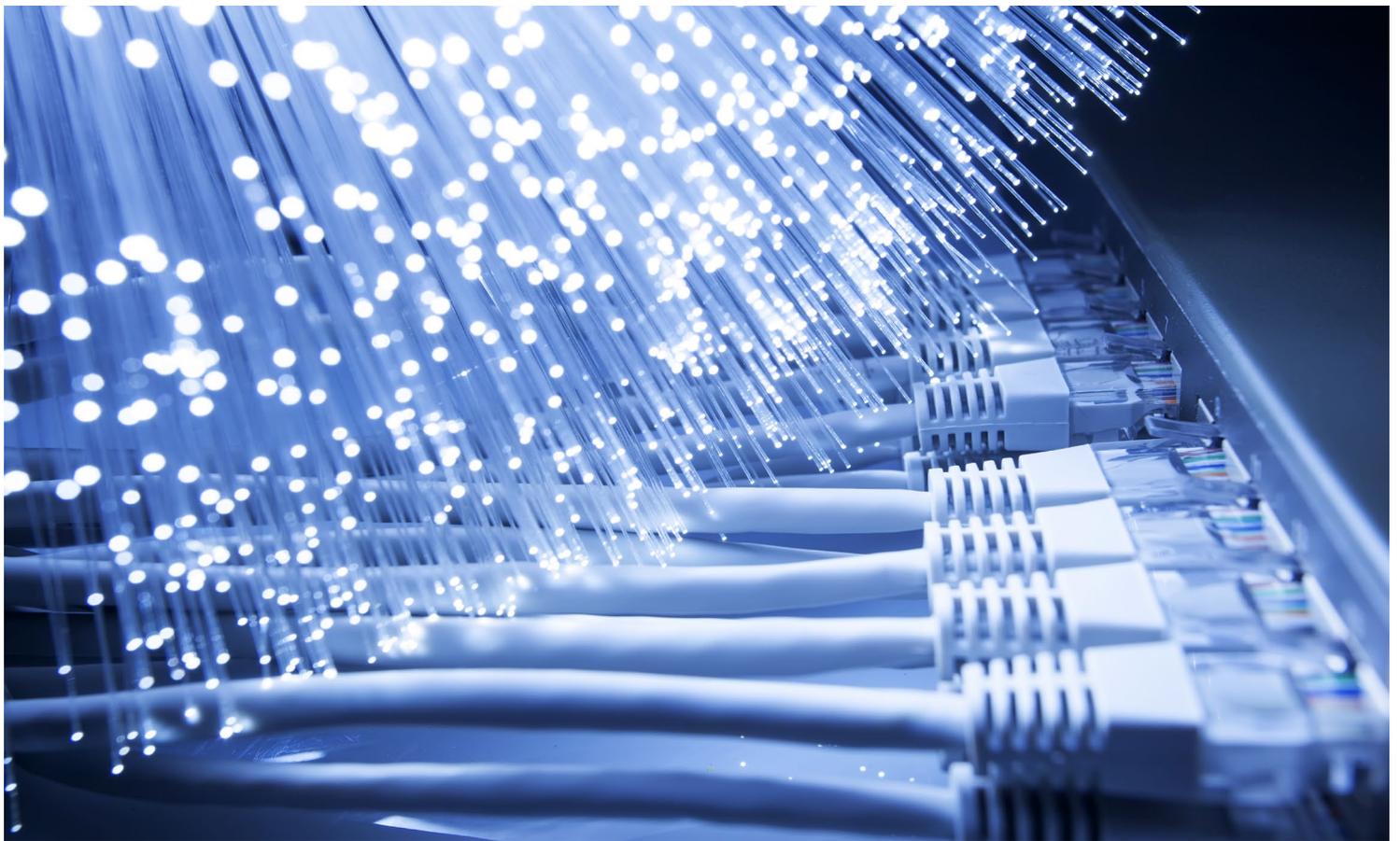
- Synthèse des avantages de l'Orienté Objet (OO)
- Passage du problème vers le code en JAVA, C++ ou C# :
  - L'utilisation d'un outil AGL
  - Génération du code
- Mini-projet

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4 jours	2040 €	IG42	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

# RÉSEAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

## Vos besoins

- Rédiger et analyser un dossier de recette de liaison optique
- Assurer la sécurisation d'un environnement réseau TCP/IP
- Créer et mettre en place un VPN à base de certificats ou à clé partagée
- Configurer les équipements d'un réseau et les mettre en œuvre
- Administrer et maintenir en conditions opérationnelles la plateforme de monitoring



## Qui est concerné ?

Tous les salariés, techniciens, administrateurs SI, responsables systèmes d'information, chefs de projet SI, débutants ou confirmés, amenés à :

- > concevoir des architectures de réseaux informatiques et les déployer
- > assurer l'intégrité et la sécurité des données
- > administrer un réseau informatique

## LES FIBRES OPTIQUES : BASES ET MESURES TERRAIN

### Objectifs / Compétences :



- > Appréhender le fonctionnement d'une liaison en fibre optique
- > Identifier les causes d'un dysfonctionnement
- > Rédiger et analyser un dossier de recette en liaison optique

### Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en électronique ou télécoms

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours, exercices, lecture de documentations, manipulations

### Jour 1

- Principe de fonctionnement de la fibre optique
  - Réflexion
  - Réfraction
  - Guidage de la lumière
- Fibres monomodes et multimodes
  - Normes télécoms OM1 à OM4, G652, G657, G655
- Performances
  - Rayon de courbure min, débit max
- Fabrication des câbles
  - Méthodes de pose, précautions
- Connectique ST, SC, FC, LC
  - Polissage PC ou APC, pertes
- Vérification des connecteurs
  - Nettoyage : mise en pratique
- Mesure d'atténuation
  - Mise en pratique sur le réseau fibre interne

### Jour 2

- Composants d'extrémité
  - Led, laser, photodiode
- Unités, bilan de liaison
  - Budget optique
- Fabrication des câbles
  - Méthodes de pose, précautions
- Mesure de réflectométrie
  - Méthode de mesure
  - Détection des événements
  - Mise en pratique sur le réseau fibre interne
- Soudure de deux fibres par soudeuse automatique

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
2 jours	870 €	RST21	ROUEN

## INTERCONNEXION DES RESEAUX TCP/IP

### Objectifs / Compétences :



- > Mettre en place une architecture réseau complète en interconnectant des routeurs et des commutateurs Cisco au moyen des câbles appropriés (console, RJ45, Série)
- > Configurer l'ensemble des équipements pour mettre en œuvre les principales fonctionnalités réseau (routage, adressage, segmentation logique)

### Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

### → Pré-requis :

- > Connaissances de base en réseaux

### → Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques sur matériel CISCO

### Jour 1

- Les protocoles de base de la couche réseau : protocole IP
- Rappels : Architecture des Réseaux et Normes (Modèle OSI, TCP/IP)
- L'adressage IP
  - Classes d'adresses, masques de sous-réseaux, adresses privées / adressage publiques, translations d'adresses (NAT/PAT), sous-réseaux

### Jour 2

- Principes de base de la configuration des routeurs/commutateurs Cisco
  - Composants (mémoires, interfaces fixes/modulaires), processus de démarrage, fichiers de configuration (startup-config, running-config), session de configuration HyperTerminal, l'IOS et des différents modes de configuration

### Jour 3

- Le routage IP (statique, dynamique)
- Configuration basique d'un routeur
  - Nom d'hôte, mots de passe, interfaces (adresse IP, ...), commandes de tests (show, debug)
- Configuration du routage IP
  - Route statique, route par défaut, routage dynamique (RIP, OSPF, EIGRP)

### Jour 4

- Les commutateurs de niveau 2
  - Fonctions de base, modes de transmission des trames, SPanning-Tree, VLANs
- Configuration d'un commutateur
  - Commandes de base, IP d'administration, gestion de VLANs, création d'un trunk, configuration d'une adresse, mise en œuvre du protocole Spanning-Tree (STP)

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
4 jours	2040 €	RST19-1	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## SUPERVISION DES RÉSEAUX INFORMATIQUES

### Objectifs / Compétences :

- > Découvrir le logiciel Centreon
- > Mettre en œuvre des points de surveillance sur des ressources cibles hétérogènes
- > Créer une bibliothèque de modèles de supervision
- > Être capable d'administrer et de maintenir en conditions opérationnelles la plateforme de monitoring Centreon



### Public :

- > Administrateurs
- > Techniciens des systèmes d'information

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base Unix/Linux, adressage IP

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques

### Jour 1

- Théorie SNMP
- Configuration SNMP
- Exercices SNMP
- Scripting Bash

### Jour 2

- Installation Centreon
- Configuration de base

### Jour 3

- Installation d'une cartographie
- Configuration d'alertes
- Installation serveur mail

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1 530 €	RST20	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## QUALITÉ DE SERVICE TCP/IP (QOS) : DIFFSERV

### Objectifs / Compétences :



- > Décrire et expliquer les exigences de trafic
- > Définir les principales métriques de la QoS
- > Décrire le modèle DiffServ
- > Analyser les besoins de la qualité de service d'une entreprise
- > Enumérer les mécanismes de qualité de service
- > A partir d'un cahier des charges, construire une politique de qualité de service
- > Configurer et appliquer une politique de qualité de service sur des Switchs et Routeurs « Cisco »

### Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissance TCP/IP, connaissance de base de la configuration CISCO

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques sur des équipements CISCO

#### Jour 1

- Introduction générale
- Cours/TP Coloration de trafic dans un Routeur (Packet Tracer ou matériel)

#### Jour 2

- Cours/TP Coloration de trafic dans un Switch (Packet Tracer ou matériel)
- Cours/TP File d'attente dans un Switch (Switch Cisco 3560)

#### Jour 3

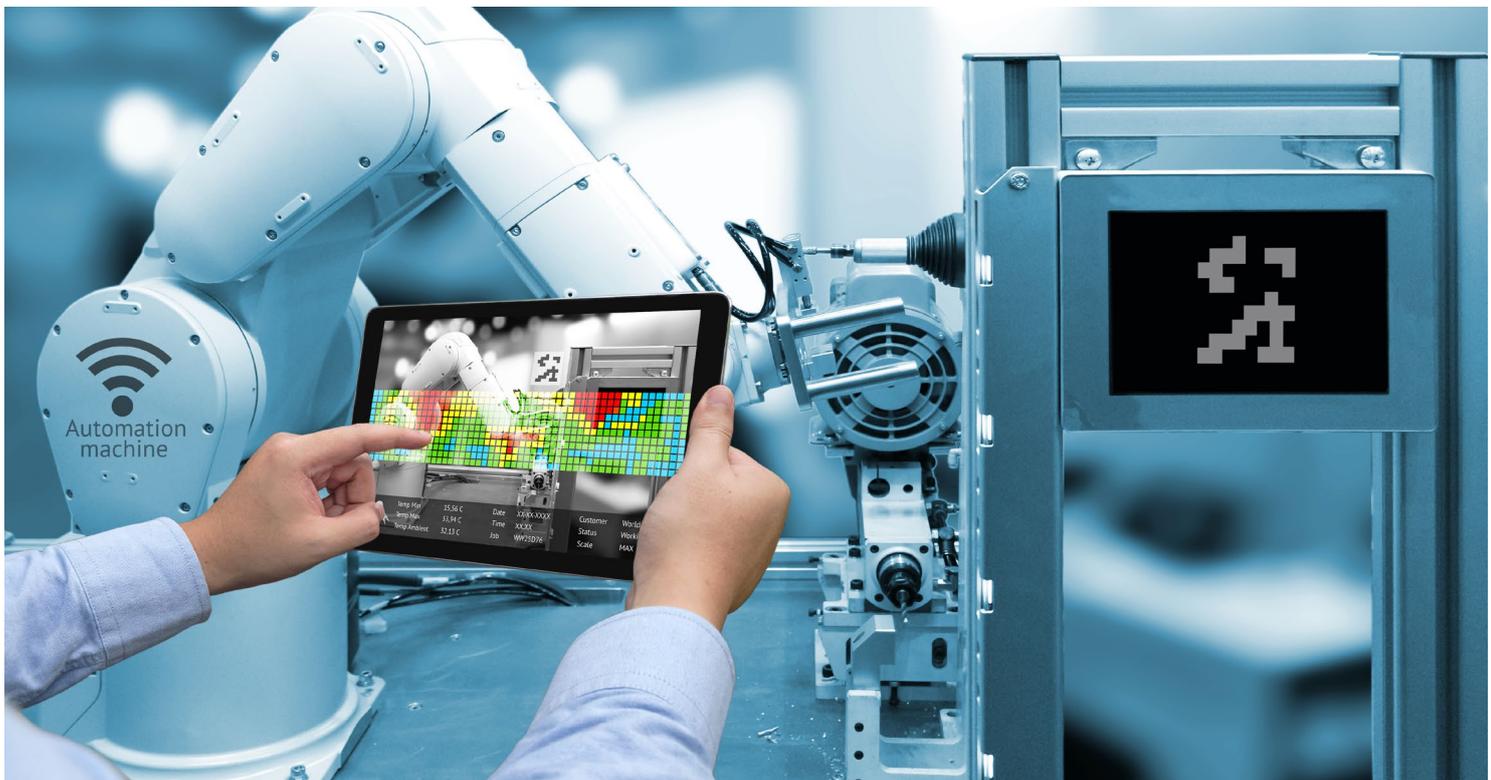
- Cours/TP File d'attente dans un routeur 2800 (Packet Tracer ou matériel)
- Cours/TP Autres mécanismes de QoS et bonnes pratiques

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	RST22	ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small>

# CONDUITE DE PROCÉDÉS

## Vos besoins

- Faire croître les compétences du personnel dans l'exploitation et la maintenance des installations et des équipements de production.
- Améliorer la performance coût/qualité/délai, mieux maîtriser les risques, mettre en œuvre l'amélioration continue, agir au plus près du terrain, monter en autonomie.
- Se spécialiser dans les domaines techniques :
  - régulation
  - instrumentation
  - mécanique
  - hydraulique
  - pneumatique
  - électricité



## Qui est concerné ?

Tous les salariés, personnels débutants ou confirmés tels que :

- > encadrant, personnel de maintenance et de production, fonction méthodes
- > techniciens et agents de maîtrise de maintenance
- > techniciens et agents de maîtrise de production (conducteurs de lignes, techniciens de fabrication, etc...)
- > opérationnels désirant acquérir des compétences techniques et méthodes

## BASES DE LA RÉGULATION INDUSTRIELLE

### Objectifs / Compétences :

- > Etre capable d'analyser les performances d'un système industriel
- > Etre capable d'analyser et de mettre en œuvre une boucle de régulation à base de PID
- > Savoir diagnostiquer les dysfonctionnements d'une boucle de régulation



### Public :

- > Agents de maintenance
- > Techniciens

### → Pré-requis :

- > Connaissances de base sur le pilotage ou la conduite des procédés industriels

### → Méthode Pédagogique

- > Cours magistral
- > Travaux pratiques
- > Mise en situation pour l'apprentissage

### Jour 1

- Introduction à la régulation industrielle
  - Généralités et Définitions
- Boucles de régulation des procédés industriels
  - Notions de commande en boucle ouverte
  - Notions de commande en boucle fermée
  - Performances de commande : Stabilité, Précision, Rapidité
- Exemples d'application
  - Etude de cas

### Jour 2

- Représentation des systèmes
  - Système du premier ordre
  - Système du second d'ordre
- Le régulateur PID
  - Actions élémentaires P, I et D
  - Méthodes de réglage expérimentales
- Maintenance et diagnostic des boucles de régulation
  - Détection de défauts
  - Localisation de défauts
- Travaux pratiques

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	AI01	ROUEN

## TECHNIQUE ET MAINTENANCE DE LA RÉGULATION PID



### Objectifs / Compétences :

- > Etre capable d'identifier les paramètres d'un système donné
- > Etre capable de paramétrer un correcteur pour une boucle de régulation à base de PID
- > Etre capable de diagnostiquer les défauts d'un procédé industriel

### Public :

- > Agents de maintenance
- > Techniciens

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base sur le pilotage ou la conduite du procédé industriel ou équivalent

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours magistral
- > Travaux pratiques
- > Mise en situation pour l'apprentissage

### Jour 1

- Présentation des actions élémentaires
  - P (Proportionnelle)
  - I (Intégrale)
  - D (Dérivée)
- Etude des régulateurs élémentaires
  - Le régulateur P
  - Le régulateur PI
  - Le régulateur PD

### Jour 2

- Identification de procédés pour la mise au point d'une boucle PID
  - Identification en boucle ouverte
  - Identification en boucle fermée
  - Méthode fréquentielle
  - Méthode de Broïda, Strejc
- Techniques de mise au point du régulateur PID
  - Par approches successives,
  - Par les méthodes du pompage (Ziegler et Nichols)
  - A partir des paramètres d'un modèle du procédé identifié

### Jour 3

- Exemples de régulation industrielle à base de PID
  - Régulation de vitesse d'un moteur électrique
  - Régulation de température d'un échangeur thermique
- Analyse des dysfonctionnements
  - Détection de défauts
  - Localisation de défauts

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	AI05	ROUEN

# PANORAMA DES STRATÉGIES DE COMMANDE AVANCÉE



## Objectifs / Compétences :

- > Connaître les principaux outils de contrôle avancé et d'identification
- > Comprendre l'intérêt des commandes avancées
- > Etre capable de choisir une commande avancée

## Public :

- > Ingénieurs des services « contrôle de procédés »
- > Personne impliquée dans un projet de contrôle avancé

## ➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base sur le pilotage ou la conduite du procédé industriel ou équivalent

## ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours magistral
- > Travaux pratiques
- > Mise en situation pour l'apprentissage

### Jour 1

- Modélisation et identification numérique
  - Objectifs de l'identification
  - Etapes d'une procédure d'identification
  - Les méthodes d'identification numérique
- La commande par retour d'état
  - Principe
  - Mise en œuvre
  - Application à un cas d'étude industriel

### Jour 2

- La commande prédictive
  - Principe
  - Mise en œuvre
  - Application à un cas d'étude industriel

### Jour 3

- La commande par logique floue
  - Principe
  - Mise en œuvre
  - Application à un cas d'étude industriel

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	AI07	ROUEN

## TECHNIQUES DE LA RÉGULATION NUMÉRIQUE INDUSTRIELLE



### Objectifs / Compétences :

- > Acquérir les principes de la régulation numérique
- > Etre capable de concevoir un correcteur numérique performant

### Public :

- > Techniciens et ingénieurs des services « contrôle de procédés »
- > Personne souhaitant mettre en œuvre une régulation sur calculateur numérique

### → Pré-requis :

- > Connaissances de base sur le pilotage ou la conduite du procédé industriel ou équivalent

### → Méthode Pédagogique

- > Cours magistral
- > Travaux pratiques
- > Mise en situation pour l'apprentissage

### Jour 1

- Généralités sur la régulation numérique
  - Rappel des propriétés attendues
  - Signaux analogiques et numériques
  - Eléments d'une boucle de régulation
- Echantillonnage des signaux
  - Choix de la période d'échantillonnage
  - Influence de la période d'échantillonnage

### Jour 2

- Stabilité d'une boucle de régulation numérique
  - Condition de stabilité
  - Comparaison avec la régulation analogique
- Mise en œuvre du régulateur PID numérique
  - Rappel sur les actions élémentaires P, I et D
  - Méthode de calcul des paramètres du PID

### Jour 3

- Identification de procédés pour la mise au point de régulateurs numériques
  - Identification en boucle ouverte
  - Identification en boucle fermée
- Conception de régulateurs numériques à base de modèles
  - Méthode De ZDAN
  - Méthode de RST

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	AI04	ROUEN

PILOTAGE DE PROCESS : FILTRAGE DE KALMAN ET MÉTHODES AVANCÉES



Objectifs / Compétences :

- > Expliquer les principes de base de l'estimation et le fonctionnement d'un filtre de Kalman
- > Définir l'état, l'entrée, les mesures, l'observabilité d'un système
- > Donner le cadre d'application et les propriétés d'un filtre de Kalman
- > Choisir l'estimateur approprié et régler ses paramètres pour une application donnée
- > Développer l'algorithme d'un filtre de Kalman

Public :

- > Techniciens de bureau d'étude
- > Ingénieurs de bureau d'étude

➔ Pré-requis :

- > Calcul matriciel, notions en probabilités, connaissance du logiciel Matlab/Simulink

➔ Méthode Pédagogique

- > Cours magistral régulièrement alterné avec des exercices pratiques et mises en situation pour l'apprentissage

Jour 1

- Introduction :
  - Généralités sur l'estimation
  - Notions d'état et de mesures
  - Notion de système. Système statique, dynamique, linéaire, non linéaire, autonome, forcé
- Méthode des moindres carrés :
  - Rappels sur le calcul matriciel
  - Moindres carrés simples, pondérés, multivariés
- Le filtre de Kalman :
  - Principe du filtre de Kalman, équations, algorithme
  - Cadre d'application
  - Lien entre le filtre de Kalman et la méthode des moindres carrés
  - Interprétation pratique du filtre de Kalman

Jour 2

- Implémentation temps réel du filtre de Kalman :
  - Notion d'observabilité
  - Réglage des paramètres d'un filtre de Kalman
  - Algorithme du filtre de Kalman sous formes particulières et intérêt : forme de Joseph, gain constant, filtre « racine carrée », filtre information, traitement séquentiel des mesures, filtrage rapide.
- Filtre de Kalman dans un cadre stochastique :
  - Rappels sur les probabilités
  - Généralités sur la théorie de l'estimation, filtrage optimal
  - Propriétés du filtre de Kalman
- Filtrage de Kalman avancé :
  - Systèmes non linéaires (filtre de Kalman étendu)
  - Notions de filtrage robuste, à entrées inconnues, H\_infini
- Champs d'application :
  - Illustration de l'application du filtre de Kalman dans différents domaines : navigation hybride inertie/GPS, poursuite de cibles, systèmes de déclenchement d'airbags, charge de batteries, surveillance de systèmes, finance, ...

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
2 jours	1020 €	A110	ROUEN

# GESTION DE PROJET

## Vos besoins

- Découvrir et mettre en pratique les bases du pilotage de projets,
- Mettre en place une gestion de projets simplifiée avec des outils adaptés de façon à les piloter efficacement,
- Développer des compétences poussées via une méthodologie en conduite et management de projets



## Qui est concerné ?

Tous les salariés, personnels débutants ou confirmés tels que :

- > encadrant, personnel de maintenance et de production, fonction méthodes
- > techniciens et agents de maîtrise de maintenance
- > techniciens et agents de maîtrise de production (conducteurs de lignes, techniciens de fabrication, etc...)
- > opérationnels désirant acquérir des compétences techniques et méthodes

## LES OUTILS INDISPENSABLES DU SUIVI DE PROJETS

### Objectifs / Compétences :



- > Découvrir et mettre en pratique les bases du pilotage de projets

### Public :

- > Managers
- > Chefs de projets juniors
- > Responsables d'application

### ➔ Pré-requis :

- > Aucun

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Cours, étude de cas et mise en pratique avec MS Excel

#### Jour 1

- Le projet
- Le chef de projet
  - Rôle, limites et contraintes
- Caractéristiques et principes généraux de la conduite de projet
  - Les éléments
  - La méthodologie
  - L'organisation
  - La communication
- Les différentes approches
  - Chronologique
  - Par objectif
- Spécificités des PME-PMI

#### Jour 2

- Les outils
  - Réseau de PERT
  - Diagramme de GANTT
  - Tableaux de bord
  - Documents papier et/ou tableur
  - Le progiciel MS-Project

#### Jour 3

- La démarche d'implantation
- La Qualité

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	IG16	ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small>

## UNE MÉTHODE DE PILOTAGE DE PROJETS SIMPLE ET ADAPTÉE AUX PME-PMI



### Objectifs / Compétences :

> Mettre en place une gestion de projets simplifiée avec des outils adaptés et piloter les projets sagement et efficacement

### Public :

- > Chefs de projets
- > Responsables d'applications
- > Dirigeants de PME-PMI

### ➔ Pré-requis :

> Une première expérience de participation à un projet est recommandée

### ➔ Méthode Pédagogique

> Cours et travaux dirigés

#### Jour 1

- Principes de base
  - Périmètre de la gestion de projets
  - Approche chronologique / approche par objectifs
- Les différentes phases d'un projet et leurs spécificités
  - Détection / expression du besoin
  - Etude technico-commerciale
  - Rédaction cahier des charges / proposition commerciale
  - Analyse détaillée et réalisation
  - Qualification, livraison, formation, recette et garantie

#### Jour 2

- Les outils de base
  - Planning
  - Tableau de bord
  - Fiche événement
  - Compte d'exploitation
  - Tableau des livraisons / BL et fiche contrôle qualité
  - Progiciel et outils bureautiques
- La qualité
  - Un atout adaptable et sécurisant
  - L'initialisation
  - Les revues
  - Le bilan

#### Jour 3

- Application à un projet d'entreprise
  - Cas pratiques de mise en situation

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	IG44	ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités)

## CONDUITE DE PROJETS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELS

### Objectifs / Compétences :



- > Développer des compétences poussées via une méthodologie en conduite et management de projets allant du Cahier de Charge jusqu'à la Recette/Démonstrateur
- > Savoir conduire un projet avec une méthodologie rigoureuse : Cycle en V/Agile
- > Travailler sous contraintes normatives
- > Savoir structurer un projet en WP
- > Comment concevoir une étude de faisabilité en guise de réponse à un cahier de charges
- > Maitriser les 5 Phases d'un Projet
- > Maitrise des Risques
- > Tester un projet : quels sont les moyens efficaces ?
- > Méthodologies de conception et de spécifications d'un Projet
- > Maitriser les délais, le budget

### Public :

- > BAC+5 (Ingénieurs, Masters, Docteurs)
- > BAC+3 (expérience au moins de 5 ans)

### ➔ Méthode Pédagogique

- > Apprentissage par Projets avec validation des concepts sur des projets réels
- > Cours intégrés : Besoins, Théorie, Exemple pour validation
- > Atelier de Simulation
- > Travail en équipe
- > Classes inversées

### ➔ Pré-requis :

- > Connaissances techniques générales (au moins un de ces domaines) : électronique, TIC, systèmes embarqués, informatique, génie électrique, automatique, robotique, mécatronique, etc.
- > Connaissance en conduite de projet : connaissances de base (planning Gantt, budget, Reporting, Spécifications, etc.)

#### Jour 1

- Matin :
  - o Contexte & Objectifs
  - o Méthodes de Développement de Projets : Séquentielle, Cycle en V, Agile, etc.
  - o Cahier de Charges : Etude de cas concret
  - o Les 5 Phases d'un Projet : MOA vs MOE
- Après-midi :
  - o Les 5 Phases d'un Projet : Suite
- Cadrage :
  - Fiche de Cadrage
- Faisabilité :
  - Recherche de Solutions
  - Cahier de Charges Fonctionnel : Rédaction du CdCF :
    - o Spécifications Fonctionnelles Externes
    - o Spécifications Fonctionnelles Internes

#### Jour 2

- Matin :
  - o Les 5 Phases d'un Projet : Suite
- Faisabilité :
  - Cahier de Charges Fonctionnel : suite et fin
- Définition :
  - Structuration du Projet
  - Organigramme des Tâches : OT
  - Développement en Workpackages (WP)
- Après-midi :
  - o Les 5 Phases d'un Projet : Suite
- Définition :
  - Maitrise des Délais : PERT & Gantt
  - Maitrise des Coûts :
    - o Budget Prévisionnel
    - o Tableau de Financement
    - o Calcul de Rentabilité

#### Jour 3

- Matin :
  - o Les 5 Phases d'un Projet : Suite & Fin
- Définition :
  - Analyse et Maitrise des Risques
- Réalisation :
  - Plan de Management
  - Revues de Projet
- Bilan :
  - Capitalisation de l'expérience
  - Bilan Dynamique et A posteriori
  - Amélioration et Capitalisation
  - Facteurs clés de Motivation
- Après-midi :
  - o La Recette :
    - Recette Usine
    - Recette utilisateur
    - Protocole de Recette
    - Cahier de Recette
  - o Les Normes :
    - TRL
    - ISO -9001
    - DO-178B
  - o Méthodologies de Conception et de Spécifications
  - o Bilan Global de la formation

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
3 jours	1530 €	IG56	ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small>

## PILOTER UN PROJET WEB



### Objectifs / Compétences :

> Piloter la création ou la refonte d'un site web

### Public :

> Chefs de projet Web  
> Chargés de projets web  
> Webmasters

### ➔ Pré-requis :

> Connaissance de l'environnement Web et des CMS

### ➔ Méthode Pédagogique

> Cours et travaux pratiques

### Jour 1

Préparation du cahier des charges

- Veilles concurrentielle et stratégique
- Audit interne (recueil des besoins, environnement technique...)
- Veille sur les outils de gestion de contenu et les fonctionnalités web 2.0
- Hébergement et nom de domaine
- Définition budgétaire

Rédaction du cahier des charges

- Les objectifs du site
- Environnement technique
- Hébergement et nom de domaine
- Ergonomie du site
- Contenu et Arborescence
- Fonctionnalités Front Office et Back Office
- Compatibilité et accessibilité
- Le zoning
- La charte graphique
- Les options
- Les prestations associées

### Jour 2

Initiation aux appels d'offre

- L'appel d'offre public à la concurrence
- Les critères de jugement
- Le bordereau de prix
- Les grilles d'analyse
- La notation

Gestion des prestataires

- Les devis
- Les entretiens
- Planification et suivi de projet

Animation du site web

- Les contenus
- Les réseaux sociaux
- Le référencement
- Les indicateurs et le reporting

Durée	Tarif HT	Code	Lieu
2 jours	870 €	IG57	ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small>

# INDEX - MOTS CLÉS

## A

Aérogénérateur (EI51)	61
Analyseurs vectoriels, de spectre (EG20)	28
Antennes (EG22, EG25, EI39-1)	29, 30, 45
APACHE (IG32, IG17)	65, 71
Appareils de mesure (EG20, EI21)	31, 54
Atténuation (RST21)	81

## B

Base de données (IG52)	67
Bluetooth (ITR23)	34

## C

C13-100, C12-100 (EI28)	47
C13-200, C13-205 (EI40)	48
C15-100 (EI26, EI22)	44, 58
CEM (EI14, EI46-1)	35, 38
Centreon (RST20)	83
Champ proche (EI46-1)	38
C# (IG42)	79
C++ (ITR34, IG37, IG42)	24, 73, 79
Commande prédictive (AI07)	88
Communication sans fil (ITR23)	34
Conduite de projet (IG16)	92
Convertisseur de puissance (EI50)	60
Couplage électromagnétique (EI39-1, EI46-1)	37,38

## D

Deep Learning (IG55-1)	75
Dépannage (EI26, EI20, EI21)	44, 50, 51
DIFFSERV (RST22)	84
Disjoncteur (EI28, EI20)	47, 50
Distribution électrique (EI23)	55

## E

Électricité : bases (EI02-1, EI20)	49, 50
Électronique - bases (EG26)	18
Énergie (EI21, EI07)	51, 52
Éolienne (EI51)	61

## F

Facteur de bruit (EG27)	35
Fibres optiques (RST21)	81
Firewall (IG36)	66
Foudre (EG25, EG27)	30, 31
Fusible (EI24)	56

## H

Habilitations électriques (EI02-1)	43, 49
Hacheur Boost (EI50)	60
Hacheur Buck (EI50)	60
Harmonique - régime, analyse (EI22)	58
HTML (IG48, IG17)	69, 71
Hyperfréquences (EG20)	28
Hyperterminal (RST19-1)	82

## I

IEEE (ITR23)	34
instrumentation virtuelle (ITR13)	27

## J

JAVA (IG17, IG42, IG03)	71, 79, 74
Javascript (IG48)	69
Java Serveur Pages (IG17)	71

## K

Kalman (AI10)	90
---------------	----

## L

Labview (ITR13)	27
Langage C (ITR22-2/ITR22-3)	21, 22
LINUX (ITR34, IG31, IG32,)	24, 64, 65
Logique floue - commande de procédé (AI07)	88

## M

Maintenance - systèmes informatiques (IG36)	66
MATLAB (EI50, EI51)	60, 61
Matrices S (EG27)	31
Mélangeur (EG27)	31
Mesures électriques (EI07)	52
Méthodologie - électricité (EI31)	54
MicroC/OSII (ITR36)	25
MLI (EI50)	60
Modélisation de process (AI07)	88
Monomodes (RST21)	81
Multi Boot (IG32)	65
Multimode (RST21)	81
Multiplexage (EG25)	30
Multitâche (ITR26, ITR36)	23, 25
MySQL (IG32, IG52, IG24, IG17)	65, 67, 68, 71

## N

Normes CEM (EI14, EI15)	35, 36
Normes NFC (EI22, EI26, EI26-1, EI28)	58, 44, 46, 47

## O

Objets (IG30, IG37)	78, 73
Ondes de fuite ou de surface (EG22)	29
Onduleur (EI50)	60
OpenCV (ITR42)	26
ORCADE (EG31)	20
OSI (RST19-1)	82

## P

Packet Tracer (RST22)	84
Perturbations électromagnétiques (EI14, EI15, EI22)	35, 44, 58
PHP (IG32, IG48)	65, 69
PID - régulation (AI01, AI05, AI04)	86, 87, 89
Programmation langage C (IG04)	76
Propagation d'une onde (EG20)	28
Protection (EI22, EI39-1)	59, 40
PSIM (EI50, EI51)	63, 37
PSPICE (EG21, EG31)	19, 20
Python (IG58)	77

## Q

QoS (RST22)	84
-------------	----

## R

Radiocommunication (EG22)	29
Rayonnement (EG22, EG25, EI39-1, EI22)	29, 30, 37, 58
Redresseur (EI50)	60
Réfectométrie (RST21)	81
Réflexion - coefficient (EG20, EG25)	28, 30
Régime de neutre (EI21)	51
Régulation industrielle (AI01, AI05)	86, 87
Risques électriques (EG26, EI02-1, EI22, EI23)	18, 49, 58, 55
Routage IP (RST19-1)	82
Routeur «Cisco» (RST22)	84

# INDEX - MOTS CLÉS

<b>S</b>	
Schémas de liaison à la terre (EI22)	58
Schémas électriques (EI31)	54
Servlets (IG17)	71
SHELL (ITR34, IG31)	24, 64
Simulation - logique, numérique (EG21)	19
SIMULINK (AI10)	90
Smith (EG20)	28
SQL (IG52, IG24)	67, 68
Switchs (RST22)	84

<b>T</b>	
TCP/IP (IG36, RST22)	66, 84
Télécommunications (EG25, RST19-1)	30, 82
Temps réel (ITR26, ITR36)	23, 25
Terre - SLT (EI22)	58
TOS (EG27)	31
Traitement d'images (ITR42)	26
Transformateur (EI02-1, EI20, EI39-1)	49, 28, 37
Transmission (EG20, EG25)	28, 30
Triphasé (EI20)	50

<b>U</b>	
UML (IG30, IG42)	78, 79
UNIX (ITR34)	24

<b>V</b>	
VI - Instrumentation virtuelle (ITR13)	27
VLAN (RST19-1)	82

<b>W</b>	
Web (IG48, IG57)	69, 95
Wifi (ITR23)	34
WLAN (ITR23)	34

# BULLETIN D'INSCRIPTION

## ENTREPRISE

Raison Sociale : .....

Adresse : .....

Téléphone: ..... Site Web : .....

## RESPONSABLE DE L'INSCRIPTION

Nom : ..... Prénom : .....

Fonction : .....

Email : .....

## PARTICIPANT

NOM - Prénom et fonction du participant	Référence	Date(s)

## RÈGLEMENT

Le règlement sera effectué par :

la Société  un OPCO  autre : .....

## DESTINATAIRE DE LA FACTURATION

Raison Sociale : .....

Adresse : .....

Téléphone: .....

## RESPONSABLE DE LA FACTURATION

Nom : ..... Prénom : .....

Fonction : .....

La signature du présent bulletin vaut acceptation des modalités notées aux conditions générales.

Date : .....

Signature :

**Cachet de l'entreprise**

A renvoyer au Service Relations Entreprises  
Par email (formation-continue@esigelec.fr)

# Conditions Générales de Vente

## 1 - DÉSIGNATION

- Le terme ESIGELEC est utilisé pour désigner l'École Supérieure d'Ingénieurs.

- Le terme « organisation » désigne toute entité publique ou privée faisant appel à l'ESIGELEC.

- Le terme « action de formation » désigne le face à face pédagogique, et de façon générale tout ce qui contribue à la construction d'une situation d'apprentissage et tout ce qui attrait à la formation.

- Le terme « client » désigne le donneur d'ordre privé, public ou individuel.

## 2 - OFFRE

L'offre de formation ESIGELEC est matérialisée par un document écrit adressé au client. Le catalogue des formations et le site [www.esigelec.fr](http://www.esigelec.fr) constituent les moyens de présentation des offres ESIGELEC.

## 3 - INSCRIPTION

Pour vous inscrire, il vous suffit de nous retourner par mail à

[formation-continue@esigelec.fr](mailto:formation-continue@esigelec.fr)

le bulletin d'inscription téléchargeable sur [www.esigelec.fr](http://www.esigelec.fr) dûment rempli et signé par un décisionnaire et/ou de nous adresser un bon de commande incluant l'entête, le cachet de l'entreprise et vos références de facturation (n° de commande). Vous préciserez, sur le bulletin d'inscription et/ou sur le bon de commande, l'adresse de facturation, OPCO ou autre, si différente de celle de l'entreprise.

## 4 - PRISE EN CHARGE PAR UN OPCO

La prise en charge de tout ou partie de la formation par un OPCO doit être indiquée sur le bulletin d'inscription. La demande de prise en charge par un OPCO doit être faite par l'entreprise avant le démarrage d'une session de formation. En cas d'absence de prise en charge par l'OPCO, la formation est facturée en totalité à l'entreprise.

## 5 - CONVOCATION

Dès réception de votre inscription, nous vous adressons :

- une convention de formation professionnelle continue établie selon les textes en vigueur en double exemplaire dont un est à nous retourner signé et revêtu du cachet de l'entreprise avant le démarrage du stage,

- le programme du stage,

- une convocation à remettre à chaque participant,

- le plan d'accès.

## 6 - PROGRAMME ET PRÉREQUIS

Les prérequis spécifiques sont précisés dans le programme du stage. Ils conditionnent l'atteinte des objectifs fixés dans le cursus de la formation. L'entreprise vérifie que le stagiaire a pris connaissance du programme et des prérequis.

## 7 - DEROULEMENT DE L'ACTION DE FORMATION

L'action de formation s'exerce au travers d'apports théoriques effectués par le ou les intervenants choisis par l'ESIGELEC, lesquels peuvent être matérialisés dans des supports remis aux participants. Elle est également susceptible d'être dispensée au moyen d'exercices pratiques nécessitant la manipulation d'appareils, engins, machines ou autres. Les participants s'engagent à effectuer ces manipulations en respectant strictement les consignes qui leur sont données et en s'abstenant d'avoir un comportement de nature à engendrer des risques pour eux-mêmes, autrui et les biens.

## 8 - PRIX

Les prix sont indiqués en euros et sont exonérés de TVA selon l'article 261-4 alinéa 4 du CGI.

Les prix des stages sont ceux figurant sur notre catalogue de formation ou sur la proposition d'offre commerciale. Les tarifs sont applicables jusqu'au 31/12/2024 et sont susceptibles d'être modifiés si les variations économiques le rendent nécessaire. Ils comprennent les frais d'animation et les supports de cours remis à chaque stagiaire.

Certains documents particuliers (publications, livres, normes,...) peuvent faire l'objet d'une facturation supplémentaire.

Les frais de déplacement, d'hébergement et de restauration ne sont pas compris dans le prix du stage.

Les prix peuvent également varier en fonction de conditions locales de réalisation ou d'évolution du cadre réglementaire de certaines formations obligatoires modifiant le contenu ou la durée.

## 9 - FACTURATION

La facturation définitive vous sera adressée à l'issue du stage.

Le règlement doit être effectué au plus tard dans les 30 jours à réception de la facture. Dans le cas contraire, des pénalités de retard de 3 fois le taux d'intérêt légal et une indemnité forfaitaire de 40 € pour frais de recouvrement seront appliqués.

Tout stage commencé ou annulé le jour du début du stage est facturé en totalité.

## 10 - REPORT / ANNULATION DU FAIT DE L'ORGANISME

- Stage inter-entreprises :

L'ESIGELEC se réserve la possibilité de reporter ou d'annuler le stage si l'effectif est insuffisant (moins de 2 participants) en informant l'entreprise dans un délai de 7 jours avant le début de la formation.

- Stage intra entreprise :  
Nous consulter

## 11 - REPORT / ANNULATION DU FAIT DE L'ENTREPRISE

Toute annulation par le client doit être communiquée par écrit.

Jusqu'à une date précédant de 15 jours la date fixée pour le début du stage, le client conserve la faculté de demander à l'ESIGELEC de reporter ou d'annuler :

- l'inscription du ou des stagiaires pour les stages inter-entreprises

- la réalisation d'un ou de plusieurs stages intra-entreprises

Passé ce délai, l'ESIGELEC facture au client 20% du montant de la formation.

## 12 - ATTESTATION DE SUIVI DE FORMATION

A l'issue du stage, l'ESIGELEC remettra à chaque participant une attestation de suivi de formation.

## 13 - INFORMATION

A l'issue du stage, nous vous adressons :

- un relevé de présence

- une facture



Accessibilité de nos formations aux personnes en situation de handicap

Une école d'ingénieurs



**ESIGELEC**  
Technopôle du Madrillet - Avenue Galilée  
76800 Saint-Étienne-du-Rouvray  
Tél. : 02.32.91.58.58



RENSEIGNEMENTS  
formation-continue@esigelec.fr

**esigelec.fr**