

**Électricité
Industrielle**

**Électronique
Électronique embarquée**

**Informatique générale
et TIC**

**Réseaux
Télécommunications**

**Conduite
de procédés**

**Gestion de
projet**

FORMATION PROFESSIONNELLE 2023



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.



| | | |
|---|-------|--------------|
| Sommaire par thèmes | | p.12 |
| Les programmes Inter-Entreprises | | p.17 |
| 01 - Électronique et Électronique embarquée | | p.17 |
| 02 - Électricité industrielle | | p.45 |
| 03 - Informatique générale et TIC | | p.66 |
| 04 - Réseaux et Télécommunications | | p.83 |
| 05 - Conduite de procédés | | p.90 |
| 06 - Gestion de projet | | p.96 |
| Index / mots clés | | p.102 |
| Bulletin d'inscription | | p.104 |
| Conditions Générales de Vente | | p.105 |

Quelques éléments clés...

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

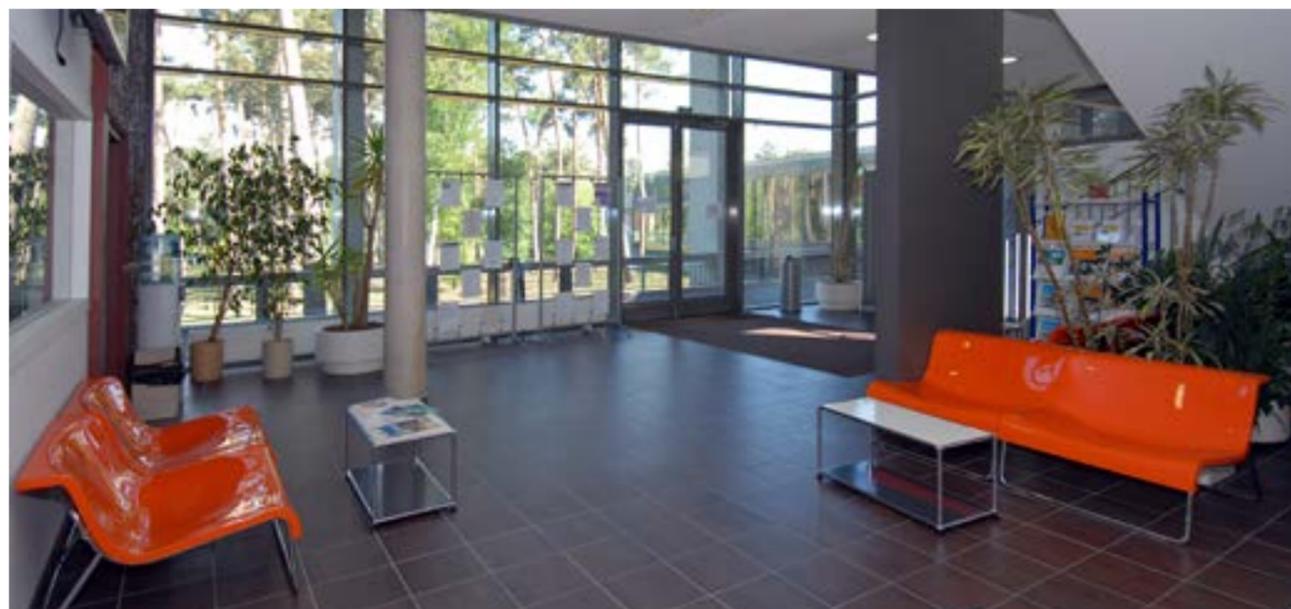
95% des clients satisfaits

75 modules de formation en :

- **Électronique et électronique embarquée**
- **Électricité industrielle**
- **Informatique Générale et TIC**
- **Réseaux et Télécommunications**
- **CAO**
- **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

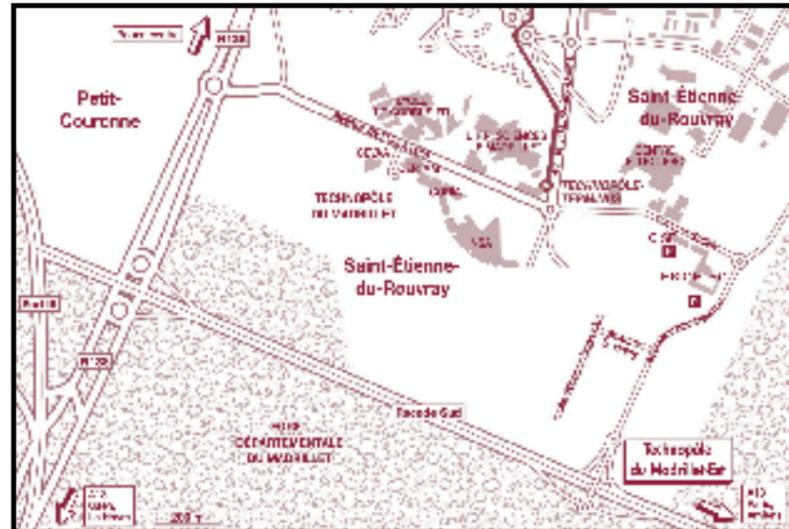
- Paris-Rouen depuis Paris Saint-Lazare

• 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 :
Kristell DUCROCQ - Responsable de la Formation Professionnelle
02.32.91.58.79 - 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
- Lecture de schémas électriques : méthodologie de dépannage
- Électricité industrielle niveau 1 : les bases de la conception

EI02-1 4,5 jrs p.52
 EI31 3 jrs p.57
 EI20 4 jrs p.53

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.54

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.37

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.91

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.94

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.57

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.55

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.92

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

Bus de communication

- TCP-IP embarqué ITR31 p.27

Ateliers logiciels

- LabVIEW : les bases du développement ITR13 p.28

Électronique de télécommunication

- Techniques hyperfréquences : conception et caractérisation EG20 p.29
- Antennes pour les communications mobiles EG22 p.30
- Ingénierie radio et bilan de liaison EG25 p.31
- Conception et mise en œuvre d'un système d'émission et de réception RF EG27 p.32
- Formation Antennes EG30 p.34
- Communication sans fil : WIFI, BLUETOOTH ITR23 p.35

La CEM

- Initiation à la CEM E114 p.36
- CEM en milieu industriel E115 p.37
- CEM système : aspect câblage EI39-1 p.38
- Techniques de mesures en champ proche appliquées à la CEM EI46-1 p.39
- CEM Niveau 1 E153 p.40
- CEM Niveau 2 E154 p.41
- Compatibilité électromagnétique : tests en chambre réverbérante E155 p.42

Mécatronique

- Introduction à la mécatronique EG28 p.43
- Conception mécatronique EG29 p.44

SOMMAIRE PAR THÈMES



ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

Les habilitations électriques

- Notions de base pour un non-électricien en vue de l'habilitation B0-H0 EI02 p.46

Les normes : concevoir et appliquer

- NF C15-100 : présentation et interprétation EI26 p.47
- NF C15-100 : évolution EI26-1 p.49
- NF C13-100 et C12-100 : les installations électriques des postes à haute tension EI28 p.50
- NF C13-200 et C13-205 EI40 p.51

Comprendre et concevoir une installation électrique

- Bases de l'électricité EI02-1 p.52
- Électricité industrielle niveau 1 : les bases de la conception EI20 p.53
- Électricité industrielle niveau 2 : conception des installations EI21 p.54
- Mesures électriques et interprétation au milieu industriel EI07 p.55
- Réalisation de dispositifs électromécaniques EI29 p.56
- Lecture de schémas électriques : méthodologie de dépannage EI31 p.57
- Équipements et installations basse tension en milieu tertiaire EI23 p.58
- Équipements et installations basse tension en milieu industriel EI24 p.59

Protection des installations électriques - Régime de neutre

- NF C15-100 : schémas de liaison à la terre des réseaux basse tension EI22 p.61

Conduite des machines

- Convertisseur de puissance pour machines tournantes EI50 p.63
- Aérogénérateur : principe et dimensionnement EI51 p.64
- Smart Grid EI52 p.65

SOMMAIRE PAR THÈMES



INFORMATIQUE GÉNÉRALE ET TIC

Systèmes d'exploitation

- Linux : initiation IG31 p.67
- Linux : administration IG32 p.68
- Configuration et mise à jour d'un réseau PC IG36 p.69

Bases de données et annuaires

- Bases de données : conception et utilisation IG52 p.70
- SQL : communiquer avec ses données IG24 p.71

Développement de logiciel : Langages de Programmation

- Développement d'un site web en PHP IG48 p.72
- Développer en C# IG38 p.73
- Développer un site web en java (JEE) avec Eclipse IG17 p.74
- Programmer en C : les bases de la programmation IG04 p.75
- Programmation orientée objet : C++ IG37 p.76
- JAVA : réaliser une application IG03 p.77
- Apprentissage Artificiel (Machine Learning) - Deep Learning IG55-1 p.78
- Apprendre la programmation avec Python IG58 p.79
- Développement d'une application Javascript avec la «MERN stack» IG59 p.80

Développement de logiciel : Conception / Modélisation

- Approche objet IG30 p.81
- UML : analyse et conception IG42 p.82

SOMMAIRE PAR THÈMES



RÉSEAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

- Les fibres optiques : bases et mesures terrain RST21 p.84
- Sécurité des réseaux RST17 p.85
- Sécurité des réseaux - perfectionnement RST17-1 p.86
- Interconnexion des réseaux TCP/IP RST19-1 p.87
- Supervision des réseaux informatiques RST20 p.88
- Qualité de service TCP/IP (QoS) : DiffServ RST22 p.89

PICTOTHÈQUE

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



SOMMAIRE PAR THÈMES



CONDUITE DE PROCÉDÉS

Contrôle et Régulation

- Bases de la régulation industrielle
- Technique et maintenance de la régulation PID
- Panorama des stratégies de commande avancée
- Techniques de la régulation numérique industrielle
- Pilotage de process : filtrage de Kalman et méthodes avancées

AI01 p.91
AI05 p.92
AI07 p.93
AI04 p.94
AI10 p.95



GESTION DE PROJET

- Les outils indispensables du suivi de projet
- Une méthode de pilotage de projets simple et adaptée aux PME-PMI
- Conduite de projets scientifiques et industriels
- Piloter un projet WEB

IG16 p.97
IG44 p.98
IG56 p.99
IG57 p.100

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

➔ Pré-requis :

- > Notions de base en électricité

Public :

- > Techniciens

➔ 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
 - Electrification 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

➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en électronique analogique

Public :

- > Techniciens de bureau d'étude
- > Ingénieurs

➔ 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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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

➔ Pré-requis :

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

Public :

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

➔ 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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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

➔ Pré-requis :

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

Public :

- > Ingénieurs

➔ 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'ordonnement
 - 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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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.

➔ Pré-requis :

> Notions de base en langage Python

Public :

> Techniciens
> Ingénieurs

➔ 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 |

TCP-IP EMBARQUÉ

Objectifs / Compétences :



> Savoir choisir et mettre en œuvre une connectivité internet (TCP/IP) embarquée

➔ Pré-requis :

> Connaissances en C – notions sur les systèmes embarqués

Public :

> Techniciens
> Ingénieurs

➔ Méthode Pédagogique

> Cours et travaux pratiques sur maquettes didactiques

Jour 1

- Architectures réseau, modèle en couches, modèles TCP-IP
- Présentation des protocoles TCP-IP (couches réseau, transport, applications)
- Fonctionnement client-serveur (sockets)

Jour 2

- Réseau à diffusion : principe, couche MAC – exemple sur réseau Ethernet
- Présentation des principes de fonctionnement d'une pile TCP/IP et des spécificités liées à l'embarqué

Jour 3

- Analyse des solutions logicielles et matérielles pour mettre en œuvre un connectivité TCP/IP en embarqué (solutions sur étagères, intégration, piles TCP/IP pour l'embarqué, solutions avec ou sans OS)

| Durée | Tarif HT | Code | Lieu |
|---------|----------|-------|-------|
| 3 jours | 1530 € | ITR31 | 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

➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en algorithmie

Public :

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

➔ 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 <small>(sous réserve que le client dispose de licences LabVIEW)</small> |

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

➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en électronique

Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

➔ 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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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

Public :

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

➔ Pré-requis :

- > Bac+2 en Electronique/Télécommunications

➔ 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 & 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 & 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,...)

→ 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.

Public :

- > Techniciens mesures
- > Ingénieurs

→ Méthode Pédagogique

- > Support de cours + manipulation en laboratoire

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 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 de 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 Friis
 - 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 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 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 Γ , 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 Friis (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

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 |
|---------|----------|------|--|
| 3 jours | 1530 € | EG30 | ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités) |

| 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 € | E14 | 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 € | E15 | 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 € | EI46-1 | 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 Penyamin
 - 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 € | EI53 | 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 € | E155 | ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

INTRODUCTION À LA MÉCATRONIQUE

Objectifs / Compétences :



- > Acquérir les bases de la conception des ensembles mécatroniques.
- > Acquérir les méthodes d'analyse des ensembles mécatroniques.

Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

➔ Pré-requis :

- > Notions de mécanique-automatique - électricité

➔ Méthode Pédagogique

- > Modules théoriques
- > Atelier de modélisation
- > Atelier de simulation

Jour 1

- Base des systèmes mécaniques (structure et énergie)
 - Cinétique : centre, moment et matrice d'inertie
 - Principe fondamental de la dynamique
 - Approche énergétique : théorème de l'énergie cinétique pour un système de solides
 - Utilisation pour l'obtention du modèle dynamique d'un axe de robot
 - Mise en œuvre en atelier de CAO sous Solidworks

Jour 2

- Conception des systèmes mécatroniques : Modélisation
 - Introduction à la mécatronique et aux systèmes complexes
 - Cycle en V
 - Paysage en termes de langages, outils et méthodologies, Critères de choix.
 - Modélisation de systèmes mécatroniques par fonction de transfert

Jour 3

- Automatique avancée : commande numérique
 - Concepts généraux de la commande avancée
 - Commande par retour d'état, Commande via l'observateur de Luenberger
 - Etude de cas : Application mécatronique, commande d'une structure active

Jour 4

- Génie Electrique : complément de technologies « mécatronique »
 - Association machine / convertisseur
 - Commande des machines à courant continu
 - Commande scalaire des machines asynchrones et ses limites
 - Commande vectorielle des machines.

Jour 5

- Electronique
 - Electronique numérique
 - Etude des DSP

| Durée | Tarif HT | Code | Lieu |
|---------|----------|------|-------|
| 5 jours | 2175 € | EG28 | ROUEN |

CONCEPTION MÉCATRONIQUE

Objectifs / Compétences :



- > Concevoir des ensembles mécatroniques.
- > Modéliser des ensembles mécatroniques.
- > Dimensionner des ensembles mécatroniques
- > Simuler des ensembles mécatroniques

Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

➔ Pré-requis :

- > Notions de mécanique - programmation temps réel -
- > Notions de gestion de projet

➔ Méthode Pédagogique

- > Modules théoriques
- > Atelier de modélisation
- > Atelier de simulation

Jours 1 & 2

- Mécanique avancée : Aspects dynamique et vibratoire
 - Cinématique des systèmes Articulés
 - Traitement des contraintes dans les systèmes dynamiques
 - Applications pour le contrôle des vibrations
 - Exemples d'applications en biomécanique et mécatronique

Jour 3

- Conception Intégrée des Systèmes d'Ingénierie
 - Introduction à la conception intégrée des systèmes d'ingénierie
 - Intérêts des approches HIL/SIL (Hardware/Software in the loop)

Jour 4

- OS Embarqué, temps réel
 - Structure et apport d'un OS dans la réalisation d'une application mécatronique
 - Spécificités de la programmation temps réel
 - Exemple de noyau temps réel : MicroC/OSII

Jours 5 & 6

- Conception des systèmes mécatroniques : Systèmes multi-physiques
 - (problèmes stationnaires, réponse transitoire, matériaux d'interface thermique, équilibrage du flux de refroidissement, problèmes thermiques dans l'industrie électronique)
 - CEM (introduction, mécanisme de couplage, simulation)
 - Simulation multi physiques sous Ansys (thermique, déformation mécanique, électromagnétique)

Jours 7 & 8

- Conception des systèmes mécatroniques: bureau d'étude
 - Détermination des spécifications fonctionnelles et du cahier des charges associé
 - Etudes des différentes parties du système : mécanique, électronique, électronique de puissance
 - Modélisation, conception et validation des sous-ensembles

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

Durée

8 jours

Tarif HT

4080 €

Code

EG29

Lieu

ROUEN



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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 électrotechnique

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 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)

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

| 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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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

➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

Public :

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

➔ 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

➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

Public :

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

➔ 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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 & 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

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 |
|-----------|----------|--------|--|
| 4,5 jours | 1 620 € | EI02-1 | ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités) |

| Durée | Tarif HT | Code | Lieu |
|---------|----------|------|--|
| 4 jours | 1 440 € | 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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 € | EI29 | ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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

Public :

- > Agents de maintenance
- > Électriciens

➔ Méthode Pédagogique

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

➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

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

➔ Méthode Pédagogique

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

➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'environnement industriel

Jours 1 & 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 >>>

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 ESIGEELEC
 - 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

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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 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 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 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 Offshore)
 - 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 € | EI51 | 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 € | EI52 | ESIGELEC (groupe >4 stagiaires) SUR SITE (groupe <3 stagiaires) |

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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 : 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)

➔ Pré-requis :

- > Avoir suivi le stage IG31 ou équivalent

Public :

- > Administrateurs de parcs informatiques

➔ 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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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

➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base en informatique

Public :

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

➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques

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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

DÉVELOPPEMENT D'UN SITE WEB EN PHP

Objectifs / Compétences :



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

→ Pré-requis :

> Connaissances d'un langage de programmation

Public :

> Développeurs

→ 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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

DÉVELOPPER EN C#

Objectifs / Compétences :



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

→ Pré-requis :

> Connaissances d'un langage de programmation

Public :

> Techniciens
> Ingénieurs

→ 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
 - Surchage
- 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 coté 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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 «registres»
- 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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET DEEP LEARNING

Objectifs / Compétences :



> 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.

> 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)

➔ Pré-requis :

> Aucun

Public :

> Tout public

➔ 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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

DEVELOPPEMENT D'UNE APPLICATION JAVASCRIPT AVEC LA "MERN STACK"

Objectifs / Compétences :



- > Utilisation de Javascript pour développer une application complète de type MERN :
 - Création d'une API REST avec Node et Express
 - Utilisation de MongoDB pour la persistance des données
 - Création de l'interface client avec la librairie React

➔ Pré-requis :

> La connaissance de Javascript est souhaitable. Une première expérience avec Node est un plus.

Public :

> Toute personne souhaitant comprendre le fonctionnement d'une application JavaScript fullstack avec la librairie React.

➔ Méthode Pédagogique

> Cette formation est principalement axée sur la pratique. Notamment par la réalisation d'un projet complet. Un peu de cours reste nécessaire afin d'expliquer les principaux concepts.

Jour 1

- Rappels sur JavaScript
- Création d'un premier serveur avec Node.js et Express
- Création d'une API REST

Jour 2

- MongoDB : installation, principe, requêtes
- Utilisation avec JavaScript, persistance des données de l'application
- Authentification et autorisation des utilisateurs

Jour 3/4

- React : Principe d'une SPA, utilisation et création de composants
- Principaux hooks

Jour 5

- Redux et Redux Toolkit
- Création de l'interface graphique avec MUI
- Déploiement de l'application

| Durée | Tarif HT | Code | Lieu |
|---------|----------|------|---|
| 5 jours | 2550 € | IG59 | ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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

➔ Pré-requis :

> Connaissance de la programmation structurée classique

Public :

- > Chefs de projets
- > Développeurs

➔ 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
- > Maitriser 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

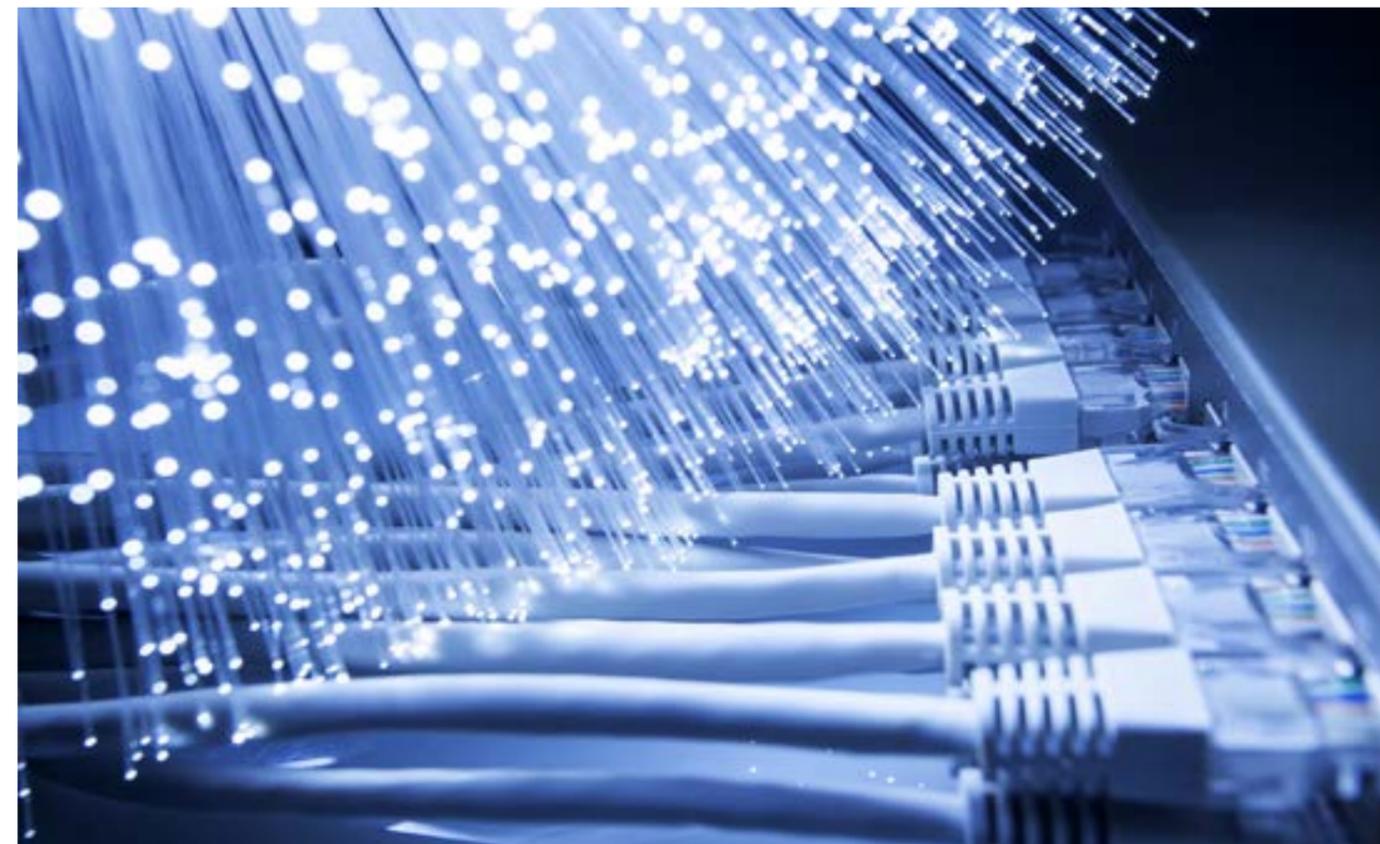
- Synthèse des avantages de l'Orienté Objet (OO)
- Passage du problème vers le code en JAVA, C++ ou C# :
 - L'utilisation d'un outil AGL
 - Génération du code
- Mini-projet

| Durée | Tarif HT | Code | Lieu |
|---------|----------|------|---|
| 4 jours | 2040 € | IG42 | ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 |

SÉCURITÉ DES RÉSEAUX

Objectifs / Compétences :



- > Mettre en place une architecture sécurisée de réseau
- > Configurer les routeurs et les firewalls pour sécuriser le réseau d'entreprise

Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

➔ Pré-requis :

- > Connaissances de l'architecture TCP/IP

➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques

Jour 1

- Introduction à la sécurité des réseaux
 - Origine de l'Internet et impacts sur la sécurité
 - Motivations et profils des attaquants
- Attaques, risques
 - Attaques sur sites Web
 - Origine des failles sur les sites Web
 - Les scripts CGI
 - Attaques réseau
 - Rappels sur TCP/IP
 - Définition des différents types d'attaques
 - Présentation des différentes techniques de scan-ning utilisées
 - Attaques par déni de service (distribuées ou non)
 - Attaques applicatives
 - Attaques sur mots de passe
 - Le chiffrement des mots de passe système sous Unix
 - Les attaques utilisées
 - Les outils de cassage de mot de passe
 - Social Engineering
 - Analyse de cas typique d'attaque par social engineering
 - Mesures à prendre pour limiter les risques et les impacts de telles attaques

Jour 2

- Sécurité des réseaux d'entreprises
 - La politique de sécurité
 - Les firewalls
 - Les différentes technologies de firewalls
 - Faiblesses des firewalls
 - Les systèmes de détection d'intrusion
 - Définition de la détection d'intrusion et introduction
 - Avantages / Inconvénients de la détection d'intrusion
 - Architectures de sécurité
 - Quelques vulnérabilités typiques...
 - Un élément essentiel de l'architecture de sécurité : la DMZ
 - Exemples d'architectures de sécurité

| Durée | Tarif HT | Code | Lieu |
|---------|----------|-------|--|
| 2 jours | 870 € | RST17 | ROUEN ou sur SITE (nous consulter pour les modalités) |

SÉCURITÉ DES RÉSEAUX - PERFECTIONNEMENT

Objectifs / Compétences :



- > Expliquer et mettre en œuvre les protocoles de sécurité permettant de sécuriser les canaux d'échange
- > Créer un certificat numérique et simuler une connexion sécurisée à l'aide du certificat
- > Créer et mettre en place un VPN à base de certificats ou à clé partagée

Public :

- > Techniciens
- > Ingénieurs

➔ Pré-requis :

- > Connaissances de base des commandes Linux ou avoir suivi le stage RST17 ou équivalent

➔ Méthode Pédagogique

- > Cours et travaux pratiques sur Linux

Jour 1

- Protocoles de sécurité (SSL, SSH, IPSEC, PPP)
- Certificat numérique (X509)
- À l'aide de OPENSSL :
 - Installation de la bibliothèque OPENSSL sur Linux
 - Cryptage / Décryptage à clé publique
 - Création d'un certificat numérique
 - Sécurisation de l'échange client/serveur à l'aide d'un certificat X509

Jour 2

- Les VPN (clé partagée, avec certificats)
- À l'aide de OPENVPN :
 - Installation de la bibliothèque OPENVPN sur Linux
 - Création des VPN avec clé partagée
 - Création des VPN avec des certificats
 - Utilisation de Wireshark pour analyser le trafic sur VPN

| Durée | Tarif HT | Code | Lieu |
|---------|----------|---------|---|
| 2 jours | 1020 € | RST17-1 | ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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 | 1530 € | 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 (nous consulter pour les modalités) |

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 :

- > 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



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
- > Être 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
 - Éléments d'une boucle de régulation
- Échantillonnage 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 € | A104 | 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

GESTION DE PROJET

LES OUTILS INDISPENSABLES DU SUIVI DE PROJETS



Objectifs / Compétences :

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

Public :

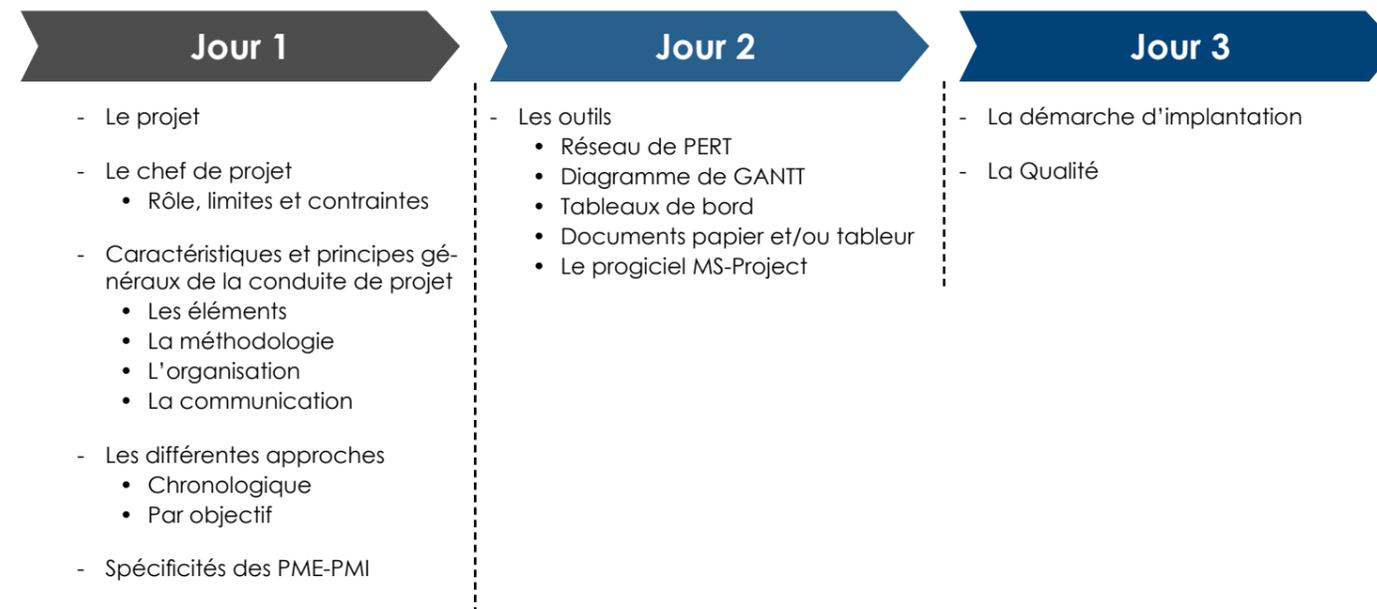
- > Managers
- > Chefs de projets juniors
- > Responsables d'application

➔ Pré-requis :

- > Aucun

➔ Méthode Pédagogique

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



| 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 pratique de mise en situation

| Durée | Tarif HT | Code | Lieu |
|---------|----------|------|---|
| 3 jours | 1530 € | IG44 | ROUEN ou sur SITE <small>(nous consulter pour les modalités)</small> |

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
- > Maîtriser les 5 Phases d'un Projet
- > Maîtrise des Risques
- > Tester un projet : quels sont les moyens efficaces ?
- > Méthodologies de conception et de spécifications d'un Projet
- > Maîtriser 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 :
 - Maîtrise des Délais : PERT & Gantt
 - Maîtrise 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 Maîtrise 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) | 64 |
| Analyseurs vectoriels, de spectre (EG20) | 29 |
| Ansys (EG29) | 44 |
| Antennes (EG22, EG25, EI39-1) | 30, 31, 48 |
| APACHE (IG32, IG17) | 68, 74 |
| API REST (IG 59) | 80 |
| Appareils de mesure (EG20, EI21) | 32, 57 |
| Application (IG 59) | 80 |
| Atténuation (RST21) | 84 |

B

| | |
|------------------------|----|
| Base de données (IG52) | 70 |
| Biomécanique (EG29) | 44 |
| Bluetooth (ITR23) | 35 |

C

| | |
|---|------------|
| C13-100, C12-100 (EI28) | 50 |
| C13-200, C13-205 (EI40) | 51 |
| C15-100 (EI26, EI22) | 47, 61 |
| CEM (EI14, EI46-1) | 36, 39 |
| Centreon (RST20) | 88 |
| Champ proche (EI46-1) | 39 |
| C# (IG42) | 82 |
| C++ (ITR34, IG37, IG42) | 24, 76, 82 |
| Commande numérique (EG28) | 43 |
| Commande prédictive (AI07) | 93 |
| Communication sans fil (ITR23) | 35 |
| Conduite de projet (IG16) | 97 |
| Convertisseur de puissance (EG28, EI50) | 43, 63 |
| Couplage électromagnétique (EI39-1, EI46-1) | 38,39 |

D

| | |
|--------------------------------|------------|
| Deep Learning (IG55-1) | 78 |
| Dépannage (EI26, EI20, EI21) | 47, 53, 54 |
| DIFFSERV (RST22) | 89 |
| Disjoncteur (EI28, EI20) | 50, 53 |
| Distribution électrique (EI23) | 58 |
| DSP (EG28) | 43 |

E

| | |
|------------------------------------|--------|
| Électricité : bases (EI02-1, EI20) | 52, 53 |
| Électronique - bases (EG26) | 18 |
| Électronique de puissance (EG29) | 44 |
| Énergie (EI21, EI07) | 54, 55 |
| Éolienne (EI51) | 64 |

F

| | |
|-------------------------|--------|
| Facteur de bruit (EG27) | 36 |
| Fibres optiques (RST21) | 84 |
| Firewall (IG36, RST17) | 69, 85 |
| Foudre (EG25, EG27) | 31, 32 |
| Fullstack (IG59) | 80 |
| Fusible (EI24) | 59 |

H

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Habilitations électriques (EI02-1) | 46, 52 |
| Hacheur Boost (EI50) | 63 |
| Hacheur Buck (EI50) | 63 |
| Harmonique - régime, analyse (EI22) | 61 |
| HIL/SIL (EG29) | 44 |
| HTML (IG48, IG17) | 72, 74 |
| Hyperfréquences (EG20) | 29 |
| Hyperterminal (RST19-1) | 87 |

I

| | |
|---|----|
| IEEE (ITR23) | 35 |
| instrumentation virtuelle (ITR13) | 28 |
| Internet, Intranet - sécurité des réseaux (RST17) | 85 |

J

| | |
|---------------------------|------------|
| JAVA (IG17, IG42, IG03) | 74, 82, 77 |
| Javascript (IG48, IG59) | 72, 80 |
| Java Serveur Pages (IG17) | 74 |

K

| | |
|---------------|----|
| Kalman (AI10) | 95 |
|---------------|----|

L

| | |
|--|------------|
| Labview (ITR13) | 28 |
| Langage C (ITR22-2/ITR22-3) | 21, 22 |
| LINUX (ITR34, IG31, IG32,) | 24, 67, 68 |
| Logique floue - commande de procédé (AI07) | 93 |

M

| | |
|---|----------------|
| Maintenance - systèmes informatiques (IG36) | 69 |
| MATLAB (EI50, EI51) | 63, 64 |
| Matrices S (EG27) | 32 |
| Mécatronique (EG28, EG29) | 43, 44 |
| Mélangeur (EG27) | 32 |
| MERNSTACK (IG59) | 80 |
| Mesures électriques (EI07) | 55 |
| Méthodologie - électricité (EI31) | 57 |
| MicroC/OSII (ITR36, EG29) | 25, 44 |
| MLI (EI50) | 63 |
| Modélisation de process (AI07) | 93 |
| Monomodes (RST21) | 84 |
| Multi Boot (IG32) | 68 |
| Multimode (RST21) | 84 |
| Multiplexage (EG25) | 31 |
| Multitâche (ITR26, ITR36) | 23, 25 |
| MySQL (IG32, IG52, IG24, IG17) | 68, 70, 71, 74 |

N

| | |
|---------------------------------------|----------------|
| Node.js (IG59) | 80 |
| Normes CEM (EI14, EI15) | 36, 37 |
| Normes NFC (EI22, EI26, EI26-1, EI28) | 61, 47, 49, 50 |

O

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Objets (IG30, IG37) | 81, 76 |
| Observateur de Luenberger (EG28) | 43 |
| Ondes de fuite ou de surface (EG22) | 30 |
| Onduleur (EI50) | 63 |
| OpenCV (ITR42) | 26 |
| OpenSSL (RST17-1) | 86 |
| OpenVPN (RST17-1) | 86 |
| ORCADE (EG31) | 27 |
| OS Embarqué (EG29) | 44 |
| OSI (RST19-1) | 87 |

P

| | |
|---|------------|
| Packet Tracer (RST22) | 89 |
| Perturbations électromagnétiques (EI14, EI15, EI22) | 36, 47, 61 |
| PHP (IG32, IG48) | 68, 72 |
| PID - régulation (AI01, AI05, AI04) | 91, 92, 94 |
| Programmation langage C (IG04) | 79 |
| Propagation d'une onde (EG20) | 29 |
| Protection (EI22, EI39-1) | 62, 41 |
| PSIM (EI50, EI51) | 66, 38 |
| PSPICE (EG21, EG31) | 19, 20 |
| Python (IG58) | 79 |

Q

| | |
|-------------|----|
| QoS (RST22) | 89 |
|-------------|----|

INDEX - MOTS CLÉS

R

| | |
|--|----------------|
| Radiocommunication (EG22) | 30 |
| Rayonnement (EG22, EG25, EI39-1, EI22) | 30, 31, 38, 61 |
| Redresseur (EI50) | 63 |
| Redux (IG59) | 80 |
| Réfectométrie (RST21) | 84 |
| Réflexion - coefficient (EG20, EG25) | 29, 31 |
| Régime de neutre (EI21) | 54 |
| Régulation industrielle (AI01, AI05) | 91, 92 |
| Risques électriques (EG26, EI02-1, EI22, EI23) | 18, 52, 61,58 |
| Routage IP (RST19-1) | 87 |
| Routeur «Cisco» (RST22) | 89 |

S

| | |
|--|--------|
| Schémas de liaison à la terre (EI22) | 61 |
| Schémas électriques (EI31) | 57 |
| Sécurité des réseaux (RST17, RST17-1) | 85, 86 |
| Servlets (IG17) | 74 |
| SHELL (ITR34, IG31) | 24, 67 |
| Simulation - logique, numérique (EG21) | 19 |
| SIMULINK (AI10) | 95 |
| Smith (EG20) | 29 |
| SQL (IG52, IG24) | 70, 71 |
| SSL (RST17-1) | 86 |
| Switchs (RST22) | 89 |

T

| | |
|---------------------------------------|----------------|
| TCP/IP (ITR31, IG36, RST17, RST22) | 27, 69, 85, 89 |
| Télécommunications (EG25, RST19-1) | 31, 87 |
| Temps réel (ITR26, ITR36) | 23, 25 |
| Terre - SLT (EI22) | 61 |
| TOS (EG27) | 32 |
| Traitement d'images (ITR42) | 26 |
| Transformateur (EI02-1, EI20, EI39-1) | 52, 29, 38 |
| Transmission (EG20, EG25) | 29, 31 |
| Triphasé (EI20) | 53 |

U

| | |
|------------------|--------|
| UML (IG30, IG42) | 81, 82 |
| UNIX (ITR34) | 24 |

V

| | |
|--|----|
| VI - Instrumentation virtuelle (ITR13) | 28 |
| VLAN (RST19-1) | 87 |
| VPN (RST17-1) | 86 |

W

| | |
|------------------|---------|
| Web (IG48, IG57) | 72, 100 |
| Wifi (ITR23) | 35 |
| WLAN (ITR23) | 35 |

X

| | |
|----------------|----|
| X509 (RST17-1) | 86 |
|----------------|----|

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: Fax :

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) ou par courrier à l'adresse suivante :
ESIGELEC - Technopôle du Madrillet - BP 10024 - 76801 Saint Etienne du Rouvray Cedex

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 attire 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 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

le bulletin d'inscription téléchargeable sur 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 31/12/2023 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 3 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

Vos Contacts :



Kristell DUCROCQ

Responsable Formation Professionnelle

Tel : 02.32.91.58.79

kristell.ducrocq@esigelec.fr



Elodie CAPRON

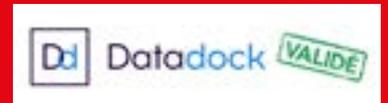
Assistante Formation Professionnelle

Tel : 02.32.91.58.37

elodie.capron@esigelec.fr



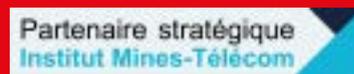
Activités : CONCEPTION ET RÉALISATION DE PRESTATIONS DE FORMATION CONTINUE



Crédit photos : Communication ESIGELEC / Shutterstock.com
Janvier 2023



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