



## BASES DE L'ÉLECTRICITÉ

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Compléter une formation de base en électricité générale
- Acquérir les bases indispensables en électricité générale pour aborder l'électronique ou l'électrotechnique et leurs nombreuses applications en mécanique, robotique, domotique ou tout autre domaine

### CONTENU

#### Régimes permanents (courants continus)

définitions, sources de tension ou de courant, excitation et réponse d'un circuit à une maille, méthodes d'analyse d'un réseau multimaille : règles de Kirchhoff, réseaux passifs : simplification, transfiguration, réseaux actifs : simplification, Théorèmes de superposition, de Millman, de Thévenin et de Norton

- Notions fondamentales : quantité d'électricité, intensité, puissance électrique, mécanisme de conduction (métaux, semi-conducteurs,..)
- Conducteurs ohmiques (résistors) : lois d'Ohm et de Joule
- Générateurs et récepteurs, dipôle actif
- Réseaux linéaires en courant continu :

#### Régimes quasi-permanents (courants variables)

lois de l'électrocinétique en régime quasi permanent  
établissement et rupture d'un courant

- Introduction : régimes permanents, régimes variables
- Courants variables :

#### Électrocinétique des courants sinusoïdaux

généralités sur les courants et tensions alternatifs  
tension et intensité instantanées, valeurs efficaces  
loi d'Ohm en courant sinusoïdal - Méthode de FRESNEL  
application au circuit "R, L, C - série"  
résonance, surtensions possibles  
circuit anti-résonant ou circuit-bouchon  
tensions triphasées équilibrées  
récepteur triphasé monté en étoile avec ou sans neutre  
récepteur triphasé monté en triangle  
puissance en régime triphasé

- Générateurs en régime sinusoïdal.
- Courants sinusoïdaux de basses fréquences :
- Énergie et puissance active et réactive, facteur de puissance :
- Les systèmes triphasés :

#### Exemples de travaux pratiques possibles

- Mesures de résistance et de variation de résistance (pont de Wheastone)
- Étude de caractéristiques courant-tension d'une photopile
- Mesures d'impédance électrique en courant alternatif sinusoïdal
- Mesures des puissances électriques - Facteur de puissance
- Étude de la résonance électrique

### PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens de tout secteur industriel nécessitant une bonne connaissance de base en électricité fondamentale

### PRÉREQUIS

- Connaissances équivalentes à un BAC scientifique ou technique souhaitables

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 11/05/20 au 15/05/20 à 12h

### DURÉE

4,5 jours (32 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1995 € H.T.  
Frais repas : 60 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Spécialistes du domaine

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93  
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24  
mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)  
Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

## **MÉTHODE PÉDAGOGIQUE**

Cours illustrés par de nombreux exercices d'application et d'études de cas. Exemples pratiques (TP)

## **EVALUATION**

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



## MESURES ÉLECTRIQUES

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir ou actualiser des connaissances dans le domaine de la mesure des grandeurs électriques
- Savoir choisir le bon appareil de mesure analogique ou numérique

### CONTENU

#### Rappel des notions fondamentales sur les grandeurs électriques

#### Mesure de tension

- Différents types d'appareils
- Adaptation aux différentes formes d'ondes, précision

#### Mesure des résistances

- Différents types de montages
- Correction des mesures

#### Mesure des courants

- Différents procédés en fonction de la forme d'onde

#### Mesure des puissances

- Différents types d'appareils (analogiques et numériques)
- Principe, caractéristiques
- Domaine d'utilisation

#### Mesure à l'oscilloscope

- Exploitation de l'oscilloscope analogique
- Oscilloscope numérique : principe de fonctionnement
- Caractéristiques, domaine d'utilisation
- Ouverture sur l'acquisition de mesures par ordinateur
- Démonstrations

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Exposés, travaux pratiques, démonstrations

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

### PUBLIC

Agents techniques  
Opérateurs en fabrication, maintenance ou essais

### PRÉREQUIS

- Notions d'électricité ou avoir suivi le stage n°5424 « bases de l'électricité »

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 22/06/20 au 25/06/20

### DURÉE

4 jours (28 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1765 € H.T.

Frais repas : 60 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants de l'INSA de Lyon

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)



## BASES DU MAGNÉTISME

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir les connaissances fondamentales en magnétisme
- Comprendre les applications électrotechniques (machines électriques) et les capteurs associés

### CONTENU

#### Éléments de magnétostatique du vide

- Champ magnétique créé par des courants continus
- Excitation magnétique

#### Etude macroscopique des milieux magnétiques

- substances diamagnétiques, paramagnétiques
- ferromagnétiques et autres
- Intensité d'aimantation - Courants ampériens
- Champ et excitation magnétiques créés par un milieu aimanté à son extérieur, à son intérieur
- Lois générales de la magnétostatique des milieux
- Champ démagnétisant
- Aimantation induite
- Milieux magnétiques parfaits. Susceptibilité, perméabilité
- Milieux magnétiques réels :

#### Etude microscopique sommaire des milieux magnétiques

- Explication du diamagnétisme, du paramagnétisme
- Introduction au ferromagnétisme
- Effets et matériaux magnétostrictifs. Applications
- Matériaux ferromagnétiques à structure amorphe

#### Phénomène d'induction électromagnétique. Applications

- Existence du phénomène. Dynamo et alternateur
- Auto-induction et induction mutuelle

#### Circuits magnétiques en régime permanent

- courbe de première aimantation
- cycle d'hystérésis
- différence de potentiel scalaire magnétique
- réluctance, loi d'Hopkinson
- circuits dérivés, fuites magnétiques
- Matériaux magnétiques :
- Etude générale des circuits magnétiques :
- Méthodes de calcul des circuits magnétiques - Exemples
- Notions sur les aimants permanents

### PUBLIC

Techniciens opérateurs de tout secteur industriel nécessitant une bonne connaissance des phénomènes magnétiques et ayant peu ou pas de bases dans ce domaine

### PRÉREQUIS

- Notions élémentaires en électricité et arithmétique

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 15/06/20 au 19/06/20 à 12h

### DURÉE

4,5 jours (32 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1995 € H.T.  
Frais repas : 60 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants du département premier Cycle de l'INSA de Lyon.

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93  
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24  
mail : formation@insavalor.fr  
Préinscription sur formation.insavalor.fr

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Exposés illustrés par de nombreux exercices d'application et étude de cas. Exemples pratiques

## **EVALUATION**

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



## INITIATION À L'ÉLECTROTECHNIQUE : LES MACHINES TOURNANTES

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Identifier la solution de démarrage et d'entraînement d'une machine au moyen d'un variateur électronique
- Sélectionner un variateur en fonction des caractéristiques mécaniques et des performances souhaitées

### CONTENU

#### Les entraînements à vitesse variable

- Comportement des machines, quadrant de fonctionnement
- Structure d'un système automatisé
- Intégration du variateur dans la chaîne moteur-machine
- Moyens de la variation de vitesse

#### Électrotechnique des machines tournantes

- Principe de fonctionnement des moteurs électriques
- Applications aux moteurs à courant continu, asynchrone, synchrone, brushless, pas à pas
- Présentation simplifiée des technologies de ces machines
- Mise en œuvre : modes de démarrage et de réglage de vitesse
- Réversibilité des machines : fonctionnement en génératrice ou en alternateur

#### Les servomécanismes

- propriété des servomécanismes
- les servomoteurs à courant continu et leur commande

#### Variation de vitesse pour moteurs asynchrones

- Modulation de largeur d'impulsion
- Principe de la variation par gradation de tension
- Commande scalaire
- Commande vectorielle de flux
- Commande directe de couple

#### Variation de vitesse pour moteurs à courant continu

- Variation par hacheur
- Variation par onduleur
- Choix d'un variateur de vitesse pour moteurs à courant continu

#### les solutions en variation de vitesse

- Critères de choix
- Méthodologie pour le choix des solutions
- Solutions à partir d'exemples industriels

#### Études de cas

- Variateur de fréquence Schneider ATV71
- Variateur MM440 siemens
- Variateur ACS800 à commande directe de couple

### PUBLIC

Techniciens, ingénieurs, chefs de projet, chargés de choisir ou de mettre en œuvre un variateur électronique de vitesse

### PRÉREQUIS

- Quelques notions de base en électricité sont nécessaires ou avoir suivi le stage n° 5424, « Bases de l'électricité »

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 30/06/20 au 02/07/20

### DURÉE

3 jours (21 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1390 € H.T.

Frais repas : 45 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Spécialistes du domaine

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Cours et nombreuses démonstrations et manipulations. Les participants peuvent venir avec des documents techniques (schémas électriques ...)

## **EVALUATION**

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



## SEE ELECTRICAL EXPERT NIVEAU 1 : UTILISATEUR

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Maîtriser les fonctions Superviseur du logiciel SEE ELECTRICAL EXPERT

### CONTENU

#### Kernel - Module Folio

- Gestionnaire de dossier
- Fonction undo, restaure
- Fonctions simples et évoluées de manipulation des symboles, connexions, textes et objets
- Editeur de folio multi-fenêtres
- Menu contextuel : Glisser/lécher (Drag & Drop), zoom, loupe
- Editeur de symboles compatibles toutes normes
- Accès à tous les paramètres du logiciel ou des constituants
- Sécurisation multi-niveaux et multi-utilisateurs
- Navigation intégrée
- Gestionnaire de blocs visuels

#### Cross referencing / références croisées

- Marquage automatique des positions maître / esclave, gestion en temps réel des numéros de contact liés au matériel
- Sélection automatique des matériels en fonction des contraintes fonctionnelles
- Prise en compte des différentes normes et méthodes de travail

#### Terminals / Borniers

- Editeur interactif des plans de borniers et de cibles
- Paramétrage et implantation des câbles
- Numérotation des bornes dans le schéma ou le plan de bornier
- Tri et re-numérotation des bornes
- Inversion des tenants et aboutissants
- Aide au choix des câbles
- Génération de plusieurs borniers par folios
- Gestion des bornes de terre et de réserve ainsi que des bornes spéciales (sectionnables)
- Adaptation aux différentes méthodes de représentation des plans de bornier telles que NFC, CEI, CNOMO, DIN ou autre.
- Navigation entre la schématique et les plans de câblage

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance d'échanges techniques et de mise en situation pratique

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

### PUBLIC

Dessinateurs, projeteurs, ingénieurs ou toute personne travaillant en bureau d'études

### PRÉREQUIS

- Connaissances en dessin technique et électricité souhaitées
- Maîtrise de l'environnement Windows

### SESSIONS

Vénissieux : Du 20/04/20 au 24/04/20

Villeurbanne : Du 07/12/20 au 11/12/20

### DURÉE

5 jours (35 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 2100 € H.T.

Déjeuners inclus

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Spécialistes CAO/DAO

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)





## SEE ELECTRICAL EXPERT NIVEAU 2 : PARAMÉTRAGE

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Maîtriser les fonctions Superviseur du logiciel SEE ELECTRICAL EXPERT

### CONTENU

#### Signals / Gestion de la filerie

- Gestion en temps réel des réseaux d'équipotentiels
- Numérotation automatique des équipotentiels par symbole
- Repérage manuel, semi-automatique ou automatique de la connectique
- Prise en compte des différentes normes et méthodes de travail

#### Labelling / Symboles

- Création, modification de symboles
- Repérage manuel, semi-automatique ou automatique des matériels
- Prise en compte des différentes normes et méthodes de travail

#### Part list / liste de matériel - carnet de câbles

- Génération automatique des nomenclatures
- Edition des listes de matériels, fils, repères ...
- Tris et filtres multicritères
- Génération de folios de nomenclatures entièrement paramétrables
- Production de fichiers directement exploitables par Excel, Word
- Génération de nomenclatures au format HTML (internet)
- Indice de révision des folios de nomenclatures
- Edition sur imprimante

#### Edition sur DXF

- Exportation des dossiers au format DXF
- Importation de fichiers DXF

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance d'échanges techniques et de mise en situation pratique

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

### PUBLIC

Dessinateurs, projeteurs, ingénieurs ou toute personne travaillant en bureau d'études

### PRÉREQUIS

- Connaissances en dessin technique et électricité
- Maîtrise de l'environnement Windows

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 28/09/20 au 02/10/20

### DURÉE

5 jours (35 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 2100 € H.T.

Frais repas : 70 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Spécialistes CAO/DAO

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)



## INTRODUCTION AUX COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Appréhender le rôle et le fonctionnement élémentaire des composants électroniques
- Identifier comment, en assemblant ces composants, on réalise des fonctions plus complexes
- Effectuer un lien entre la fonction et l'aspect technologique de ces composants

### CONTENU

#### Rappels d'électricité

- Courant, tension, loi d'Ohm
- Loi des circuits

#### Composants passifs RCL

- Résistances et potentiomètres
- Condensateurs
- Bobines (selfs)

#### Diodes

- Généralités sur les semi-conducteurs
- Fonction redressement
- Autres diodes : photodiode, diode zéner, électroluminescente ...

#### Transistors

- Généralités sur les semi-conducteurs actifs
- Transistor bipolaire : utilisation
- Transistor à effet de champs : utilisation
- Transistors spéciaux

#### Etude de différentes fonctions discrètes

- Adaptation d'impédance
- Détection de seuil
- Filtrage
- Amplificateur
- Commande

#### Circuits intégrés (CI) Analogiques

- Généralités
- L'amplificateur opérationnel
- Circuits monostable et astable
- Convertisseurs, régulateurs

#### Circuits intégrés (CI) Numériques

- Principe du codage numérique de l'information
- Circuits séquentiels : les bascules, les compteurs
- Circuits astable et monostable
- Circuits arithmétiques
- Mémoires
- Convertisseurs analogiques numériques et convertisseurs numériques analogiques

#### Appareils de mesure

- Multimètre
- Oscilloscope

### PUBLIC

Opérateurs de fabrication, de maintenance, de montage, de contrôle, non spécialistes en électronique

Techniciens, mécaniciens, électriciens, chimistes ... devant utiliser des dispositifs électroniques

### PRÉREQUIS

- Connaissances et expériences pratiques en industrie

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 12/10/20 au 15/10/20

### DURÉE

4 jours (28 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1735 € H.T.

Frais repas : 60 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Spécialistes du domaine

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

## **MÉTHODE PÉDAGOGIQUE**

Alternance d'exposés et de séquences d'expérimentation. Utilisation de logiciels pédagogiques et de simulation.

## **EVALUATION**

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



## BASES DE L'ÉLECTRONIQUE ET INSTRUMENTATION

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Utiliser des appareils de mesures en électronique analogique et numérique
- Identifier et mettre en œuvre les éléments de la chaîne de mesure
- Mettre en œuvre des composants électroniques analogiques et numériques et identifier leur fonction au sein d'un montage

### CONTENU

#### Notions d'électricité

- Circuits électriques
- Dipôles électriques ( R, L, C)
- Lois générales de l'électricité
- Régime sinusoïdal

#### Chaîne de mesure

- Notion de source / amplificateur / charge
- Fonctions de transfert, notion impédances d'entrée de sortie
- Notion de contre-réaction
- Diagramme de Bode
- Filtrés (passifs et actifs)
- Conversion Analogique Numérique

#### Systèmes numériques

- Circuits combinatoires et séquentiels
- Initiation aux composants programmables (FPGA, VHDL)

#### Travaux pratiques

- Utilisation des appareils de mesure
- Initiation au logiciel de simulation LTSpice
- Etude de filtres passifs
- Mise en œuvre d'un chaîne d'acquisition autour d'un capteur de force
- Programmation de fonctions logiques dans un FPGA

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

L'enseignement présente toutes les notions nécessaires à la compréhension de la transmission de l'information. Il est illustré par l'utilisation du logiciel de simulation LTSpice et appuyé par des travaux pratiques

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

### PUBLIC

Ingénieurs, techniciens de tout secteur industriel non spécialistes de l'électronique

### PRÉREQUIS

- Connaissances de base en électricité et en mathématiques de niveau Bac équivalentes au stage n°5424, « Bases de l'électricité »

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 15/06/20 au 19/06/20 à 12h

### DURÉE

4,5 jours (32 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1995 € H.T.

Frais repas : 60 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants du département Génie Electrique de l'INSA de Lyon

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)



## ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir et actualiser vos connaissances pour être capable d'analyser un système de conversion statique d'énergie
- Aborder les techniques récentes de l'électronique de puissance
- Choisir et mettre en œuvre des solutions pratiques

### CONTENU

Environ 10 h d'exposé oral

Environ 18 h d'apprentissage par la pratique (sur bancs expérimentaux)

- Intérêts de l'électronique de puissance
- Conversion DC/DC (hacheurs directs, indirects, alimentations à découpage, structures à plusieurs interrupteurs commandés)
- Composants pour l'électronique de puissance (semi-conducteurs et passifs)
- Conversion DC/AC et AC/DC
- Commande des convertisseurs

Des exemples de réalisation seront vus plus en détail lors de travaux pratiques qui portent sur l'étude d'une commutation, d'alimentations à découpage isolées, d'un hacheur quasi-résonnant, d'un redresseur actif avec correction du facteur de puissance monophasé, de variateurs de vitesse pour machines synchrone ou asynchrone

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Les exposés et les travaux pratiques sont étroitement liés.

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

### PUBLIC

Ingénieurs, techniciens de tout secteur industriel possédant des notions élémentaires d'électricité et d'électronique

### PRÉREQUIS

- Connaissances de base en électronique

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 07/09/20 au 10/09/20

### DURÉE

4 jours (28 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1910 € H.T.

Frais repas : 72 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants du département Génie Electrique de l'INSA de Lyon et chercheurs du laboratoire Ampère

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)



## ÉLECTRONIQUE NUMÉRIQUE

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir et actualiser vos connaissances appliquées au domaine de l'électronique numérique
- Identifier les fonctions des composants de l'électronique numérique : micro-contrôleur, FPGA ...
- Mettre en œuvre des circuits numériques à l'aide d'un langage de description matériel (VHDL)

### CONTENU

#### Electronique numérique

- Introduction à la micro-électronique
- Les circuits combinatoires et les systèmes séquentiels
- Les composants programmables (FPGA)
- Micro-contrôleurs :
  - Architecture des micro-contrôleurs
  - Introduction au langage C
  - Timer, interruption
  - Périphérique

#### L'interfaçage

- La conversion analogique-numérique et numérique-analogique
- Bus de communication

#### Travaux pratiques

- Mise en œuvre du flot de conception pour implémenter des fonctions logiques simples combinatoires et séquentielles (Chronomètre, gestion afficheurs, ...)
- Mise en œuvre de fonctions de base de micro-contrôleur (CAN, CNA, PWM, ...)
- Tester et valider un circuit numérique à l'aide d'un analyseur logique

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance d'exposés théoriques et d'études de cas pratiques à l'aide de cartes d'évaluation spécifiques.

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

### PUBLIC

Ingénieurs, techniciens de tout secteur industriel possédant des notions élémentaires d'électricité et d'électronique

### PRÉREQUIS

- Connaissances de base en électronique

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 06/07/20 au 10/07/20 à 12h

### DURÉE

4,5 jours (32 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1995 € H.T.

Frais repas : 72 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants du Département Génie Electrique de l'INSA de Lyon

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)



## BASES DE L'INSTRUMENTATION NUMÉRIQUE POUR OPÉRATEURS

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Mettre en œuvre des essais, des mesures de grandeurs électriques au moyen d'appareils numériques
- Utiliser de l'instrumentation numérique pour effectuer des mesures et leurs acquisitions.
- Choisir des instruments

### CONTENU

#### Rappels sur les grandeurs électriques

- Tension / courant, impédance...
- Signal continu, alternatif, variable quelconque
- Notion de régime permanent, de régime transitoire
- Caractéristiques d'un signal analogique
- Caractéristiques d'un signal numérique

#### Chaîne d'acquisition et de traitement numérique

- Conversion analogique numérique
- Résolution linéarité dynamique précision
- Bande passante

#### Constitution et mise en œuvre d'appareillages numériques

- Multimètre
- Oscilloscope
- Autres systèmes

#### Notions sur l'architecture d'un PC

- Microprocesseur / RAM / ROM DMA
- Interruptions, interface clavier / écran / disques
- Système d'exploitation / gestion de fichiers
- Modes d'entrée-sortie

#### Utilisation d'un PC comme instrument de mesure

- Liaisons numériques : RS 232, IEEE...
- Liaison multimètre PC
- Liaison oscilloscope PC ...

#### Introduction à la mise en œuvre directe de cartes d'acquisition pour PC

- Contrôle d'exploitation par logiciels interactifs du commerce
- Traitements élémentaires

### PUBLIC

Techniciens, opérateurs de laboratoire de production de maintenance **non spécialistes en électronique** et en mesure et orientant leur activité professionnelle vers la mesure et l'instrumentation

### PRÉREQUIS

- Notions d'électronique analogique et d'utilisation d'un micro-ordinateur souhaitables.
- Des rappels sont effectués en début de stage.

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 02/11/20 au 05/11/20

### DURÉE

4 jours (28 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1650 € H.T.

Frais repas : 60 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Spécialistes du domaine

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance de cours de démonstrations et de travaux pratiques

## **EVALUATION**

Fiche d'évaluation en fin de session de formation





## INTRODUCTION À LA CONCEPTION VHDL POUR CIBLE FPGA

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Apporter une méthodologie dans la conception VHDL pour cibles FPGA
- Acquérir des compétences en conception VHDL en attachant une importance aux phases de synthèse des architectures en électronique numérique complexe

### CONTENU

#### Flot de conception

- Méthodologie de conception
- Décomposition modulaire
- Machines d'états

#### Le langage VHDL pour la synthèse

- Types
- Unités de conception
- Simulations événementielles
- Présentations des plateformes FPGA Xilinx

#### Le langage VHDL et les structures

- Instructions séquentielles et concurrentes
- Descriptions structurelles et comportementales
- Déploiement de la maquette de validation

#### Les composants programmables

- CPLD / FPGA : Choisir un composant
- Travaux pratiques et programmation VHDL
- Prise en main d'un outil de simulation
- Prise en main d'un outil de synthèse VHDL
- Programmation d'une cible FPGA

#### Compléments de VHDL et synthèse comportementale

- Synthèse de machines à états
- Bibliothèques IEEE
- Fonctions et procédures
- Synthèse partie opérative et partie contrôle
- Optimisation de la synthèse relativement à une cible et un cahier des charges donnés

### PUBLIC

Ingénieurs et techniciens de bureaux d'études spécialisés dans la conception et le prototypage d'architectures en électronique numérique complexes, basées sur des cibles FPGA

### PRÉREQUIS

- Connaissances de base et expérience en conception électronique numérique souhaitables

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 07/09/20 au 10/09/20

### DURÉE

4 jours (28 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 2060 € H.T.

Frais repas : 72 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants, enseignants-chercheurs du Laboratoire Ampere

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance de cours et de travaux pratiques sur PC équipés d'outils de CAO électronique de simulation et de synthèse. Approfondissement par des exemples de conception d'architectures VHDL. Synthèse logique et programmation de FPGA de Xilinx avec l'outil ISE. Utilisation de modules de programmation via JTAG de FPGA "starter kit" SPARTAN 3.

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



**NOUVEAUTE**

# INITIATION AUX TECHNIQUES DE LA RADIOFRÉQUENCE : DES HF AUX MICRO-ONDES

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- **Définir** les concepts de bases de la RF et le vocabulaire spécifique
- **Appliquer** la méthodologie adéquate face aux problématiques RF
- **Analyser** des problèmes RF simples grâce aux concepts acquis
- **Mettre en œuvre** un banc de mesures et **Analyser** les résultats

## CONTENU

### Rappels Généraux d'électronique

- Notion de tension et de courant électrique
- Conventions
- Le spectre RF

### Les Composants usuels en RF

- Notion d'impédance, représentation
- Model équivalent
- Comportement en fonction de la fréquence
- Exemple de la résistance, du condensateur et de l'inductance

### La Base des lignes de transmission

- Expérience fondatrice
- Notion de propagation
- Plusieurs types de lignes de transmission
- Le vocabulaire spécifique et les unités usuelles en RF ( dB)

### Paramètres S

- Pourquoi utiliser ce formalisme?
- Définition et utilisation
- Applications et interprétation pratique
- Illustration pratique d'utilisation en simulation

### Introduction aux moyens de mesures en RF : L'Analyseur de Réseau Vectoriel

- Présentation succincte des Fonctionnalités de l'analyseur de réseau vectoriel
- Notion de calibration
- Domaine d'application

### Introduction aux moyens de mesures en RF: L'Analyseur de Spectre

- Présentation des Fonctionnalités de l'analyseur de spectre à balayage
- Domaine d'application

## MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance d'apport théoriques, de simulations et de mises en pratique pour illustrer les notions dans le domaine des radiofréquences

## EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

## PUBLIC

Ingénieurs, techniciens de bureaux d'études, d'essais, de maintenance ou d'installation non spécialistes en radiofréquence

## PRÉREQUIS

- Notions d'électronique et d'électricité générale
- Maîtrise des concepts mathématiques équivalents à un niveau BAC

## SESSIONS

Villeurbanne : Du 01/04/20 à 14h au 03/04/20 à 12h

## DURÉE

2 jours (14 heures)

## FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1190 € H.T.

Frais repas : 36 € H.T.

## ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Expert du domaine ayant une forte expérience en électronique industrielle

## PARTENAIRES





## NOUVEAUTE

# LA RADIOFRÉQUENCE PAR LA PRATIQUE

## COMPETENCE PRINCIPALE VISÉE

Déterminer les solutions techniques appropriées au contexte d'application dans le domaine des radio-fréquences

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Démystifier les transmissions sans fil et discuter avec les spécialistes du domaine
- Identifier les problématiques règlementaires, techniques et technologiques des phénomènes de propagation appliqués à la transmission sans fil
- Déterminer les orientations et précautions à prendre au niveau des phases de conception et de mise au point d'objets sans fil

## CONTENU

### JOUR 1:

#### Les fondamentaux de la propagation en radio-fréquence (RF) :

- Rappels de la notion de dB, bilan de liaison, formule de Friis, influence de la fréquence,
- Laisons RF et réglementation.

#### L'analyseur de spectre : principe, mise en œuvre et applications (travaux pratiques)

#### Paramètres RF et sensibilité d'un récepteur :

- TP: caractérisation d'un amplificateur.

#### Modulation et techniques niveau liaison de données :

- TP: test de préqualification CE d'un émetteur en conduit.

#### Solutions technologiques appropriées et techniques d'amélioration du bilan de liaison :

- Chaînes RF discrètes, transceivers intégrés, modules bas niveau et avancés, ...
- Diversité d'espace, de polarisation et de fréquence ; notions d'OFDM, de codes correcteurs d'erreurs, de soft-decoding ; Algorithme de Viterbi.

### JOUR 2:

#### Chiffrement et authentification : éléments de cryptologie

#### Les protocoles standardisés: panorama de leurs caractéristiques principales :

- LoRa, Sigfox, wireless Mbus, wifi,
- Bluetooth, BLE, zigbee, RF4CE, 6lowpan, Thread, Smartmesh IP.

#### L'adaptation d'impédance : illustrations en DC et AC et notions de paramètres S

#### L'analyseur de réseaux vectoriel :

- Principe, applications, calibration et exemple d'équipements,
- TP: mise en œuvre d'un analyseur de réseau vectoriel.

#### Conception de circuits imprimés RF : précautions industrielles et bonnes pratiques

#### Les antennes embarquées : généralités en vue d'applications pratiques

## PUBLIC

Concepteurs, testeurs ou donneurs d'ordre de produits électroniques communicants

## PRÉREQUIS

- Connaissances générales en électronique et/ou protocole de communication

## SESSIONS

Villeurbanne : Du 22/09/20 à 9h au 23/09/20 à 17h

Villeurbanne : Du 12/05/20 à 9h au 13/05/20 à 17h

## DURÉE

2 (14 heures)

## FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1290 € H.T.

Frais repas : 36 € H.T.

## ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Spécialistes et experts du domaine RF - ALCIOM

## PARTENAIRES

alciom

## MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance équilibrée d'apports théoriques, d'illustrations et de travaux pratiques pour mieux appréhender les notions autour de la thématique "transmissions sans fil"

## EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

## RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr



## NOUVEAUTE

# L'ANALYSEUR DE SPECTRE RF : FONCTIONNEMENT ET UTILISATION PAR LA PRATIQUE

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- **Expliquer** le fonctionnement interne d'un analyseur de spectre RF
- **Utiliser** un analyseur de spectre RF dans des conditions adaptées au contexte
- **Réaliser et interpréter** des mesures RF significatives
- **Appréhender** les limites de l'appareil

## CONTENU

### Rappels sur la théorie des lignes

- Schéma de base
- Equations de base et résultats, implications

### L'unité de mesures en RF : le décibel

- Provenance
- Calcul et utilisation

### Le Bruit

- Origine, caractéristiques et classification
- Quantification dans un système : facteur de bruit et densité spectrale de bruit

### Distorsions non linéaires dans un système

- Harmoniques : origine, conséquences, mise en évidence sur un analyseur de spectre
- Intermodulation : origine, conséquences, mise en évidence sur un analyseur de spectre
- Compression (P1 dB) et conséquences en réception

### L'Analyseur de Spectre (AS)

- Architecture générale et paramètres : sécurité, bande de résolution, amplitude, détection, ...
- Mesures en dynamique: SFDR, intermodulation, facteur de bruit

### Mesures et Utilisation de l'analyseur de spectre (travaux pratiques)

- Intermodulation (IP3, IP2) : mesure d'IP3/IP2 sur un amplificateur UHF faible niveau
- Facteur de bruit : mesure de la densité spectrale de bruit et du facteur de bruit intrinsèque de l'analyseur de spectre utilisé. Mesure comparative sur un amplificateur UHF réel.
- Raies parasites d'un oscillateur : mesures sur oscillateur UHF des harmoniques et des raies parasites, identification des raies observées.
- Réception panoramique : en mode panoramique, avec antenne adéquate, mesure relative et identification des différents émetteurs présents, mise en évidence d'une perturbation.

## MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance d'apport théoriques, de simulations et de mises en pratique pour illustrer les notions dans le domaine des radiofréquences

## EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

## PUBLIC

Ingénieurs, techniciens de bureaux d'études, d'essais, de maintenance ou d'installation du domaine des radiofréquences

## PRÉREQUIS

- Notions d'électronique et d'électricité générale
- Idéalement les participants auront une première expérience dans le domaine des radiofréquences ou auront suivi le stage référence RF1, "Initiation aux techniques de la radio : des HF aux micro-ondes"

## SESSIONS

Villeurbanne : Du 09/06/20 à 9h au 10/06/20 à 17h

## DURÉE

2 jours (14 heures)

## FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1290 € H.T.

Frais repas : 36 € H.T.

## ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Expert du domaine ayant une forte expérience en électronique industrielle

## PARTENAIRES





**NOUVEAUTE**

# L'ANALYSEUR DE RÉSEAU VECTORIEL : FONCTIONNEMENT ET UTILISATION PAR LA PRATIQUE

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- **Expliquer** le fonctionnement interne d'un Analyseur de Réseau Vectoriel (ARV)
- **Utiliser** un ARV dans des conditions appropriées et adaptées au contexte
- **Réaliser et interpréter** des mesures RF significatives
- **Appréhender** les limites de l'appareil

## CONTENU

### Rappels théoriques

- Théorie des lignes : équation fondamentale
- Impédance caractéristique
- Constante de propagation
- Notion de puissance
- Adaptation d'impédance : impédance complexe et Taux d'onde stationnaire (TOS)
- Abaque de Smith : construction et utilisation
- Paramètres S : définition et utilisation

### Lignes de transmissions

- Illustrations de différents types de lignes de transmission
- Géométries
- Impédance caractéristique
- Technologies associées

### L'analyseur de réseau

- Pourquoi utiliser un analyseur de réseau ?
- Comment réaliser une mesure pertinente
- Fonctionnalités de l'analyseur de réseau : calibration, erreurs de mesures
- Mesures sur les « non insérables », notions de deembedding
- Paramétrage d'un analyseur de réseau, mesures réalisables : [S], impédance, délais, reflectometrie

### Mesures et Utilisation de l'Analyseur de Réseau Vectoriel (travaux pratiques)

- Mesures sur les lignes : mise en oeuvre de la mesure et sécurité des équipements / Pertes / Désadaptation / Longueur d'une ligne
- Mesures sur filtres : pertes, ondulation, réjection / Comparaison spécification/mesures
- Mesures sur amplificateurs : caractérisation de l'ampli au moyen de l'ARV

## MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance d'apport théoriques, de simulations et de mises en pratique pour illustrer les notions dans le domaine des radiofréquences

## EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

## PUBLIC

Ingénieurs, techniciens de bureaux d'études, d'essais, de maintenance ou d'installation dans le domaine des radiofréquences

## PRÉREQUIS

- Notions d'électronique et d'électricité générale
- Idéalement les participants auront une première expérience dans le domaine des radiofréquences ou auront suivi le stage référence RF1, "Initiation aux techniques de la radio : des HF aux micro-ondes"

## SESSIONS

Villeurbanne : Du 30/06/20 à 14h au 02/07/20 à 12h

## DURÉE

2,5 jours (18 heures)

## FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1550 € H.T.

Frais repas : 36 € H.T.

## ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Expert du domaine ayant une forte expérience en électronique industrielle

## PARTENAIRES



## NOUVEAUTE

# LES ANTENNES EMBARQUÉES PAR LA PRATIQUE

## COMPETENCE PRINCIPALE VISÉE

Intégrer des antennes dans une application sans fil de façon maîtrisée

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Expliquer les contraintes principales liées au caractère radioélectrique de l'antenne
- Effectuer un choix technologique approprié au contexte d'application pour implanter des antennes dans un objet connecté

## CONTENU

### JOUR 1

#### Rappels sur la radio-fréquence

#### Adaptation d'impédance et abaque de Smith

- TP et simulation numériques.

#### Les antennes : le BA-B.A.

- Éléments théoriques : champ électriques et magnétiques, champ proche et lointain, notion d'antenne isotrope, gain, efficacité, impédance et polarisation,
- TP : Mise en œuvre d'un analyseur de réseau vectoriel.

#### Les topologies d'antennes

#### Les technologie de réalisation des antennes et la conception d'antennes filaires :

- TP : conception et simulation d'un antenne filaire (logiciel 4NEC2, version gratuite).

### JOUR 2

#### Les antennes céramique :

- Technologies, limitations et précautions, choix et exemples.

#### Les antennes imprimées :

- Antennes filaires et antennes patch, outils de calcul, choix du substrat, notions de composants imprimés, précautions industrielles, exemples,
- La conception d'antennes imprimées "simples" : outils de simulation, optimisation et méthodologie de conception,
- TP : Conception et simulation d'une antenne PIFA imprimée (logiciel SONNET Lite).

#### Introduction à la simulation EM 3D et aux antennes large bande

#### Intégration, accord et mesure de performance d'un antenne :

- Paramètres influents l'intégration (interférences et couplages) ; règles de bonne pratique,
- La mesure d'impédance en pratique, influence de l'environnement, précautions de routage et points test, inductances et capacités parasites, criticité des raccordements externes, ...
- TP : adaptation d'impédance d'une antenne et mesure de champ rayonné d'un émetteur par substitution.

## PUBLIC

Concepteurs ou développeurs de produits communicants devant intégrer ou optimiser une antenne dans un objet de petite taille - la formation est focalisée sur les antennes en bande UHF (300 MHz- 3GHz), les concepts restant généralisables.

## PRÉREQUIS

- Connaissances générales en électronique. Idéalement les participants auront une première expérience ou formation dans le domaine des transmissions sans fil ou auront suivi le stage n°5402, "La radiofréquence par la pratique".

## SESSIONS

Villeurbanne : Du 24/09/20 à 9h au 25/09/20 à 17h

Villeurbanne : Du 14/05/20 à 9h au 15/05/20 à 17h

## DURÉE

2 (14 heures)

## FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1290 € H.T.

Frais repas : 36 € H.T.

## ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Spécialistes et experts du domaine RF et antennes - ALCIOM

## PARTENAIRES

alciom

## MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Approche pragmatique basée sur le retour d'expérience et les travaux pratiques utilisant des logiciels gratuits pour permettre aux participants de modéliser et retenir les concepts présentés

## EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



## INITIATION AUX ANTENNES

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Comprendre le fonctionnement des principaux types d'antenne et leur champ d'application
- Mettre en œuvre des dispositifs utilisant des antennes
- Être capable de communiquer avec des spécialistes du domaine

### CONTENU

#### Propagation en espace libre

- Rappels mathématiques
- Notions de base : équations de Maxwell
- Ondes sphériques / ondes planes
- Doublet élémentaire
- Bilan de liaison

#### Chaîne de transmission

- Propagation guidée / espace libre
- Principe des lignes de transmission
- Ondes progressives / stationnaires
- Notion d'adaptation

#### Caractéristiques générales des antennes

- Théorèmes fondamentaux
- Diagramme de rayonnement / Directivité
- Polarisation
- Adaptation / impédance / couplage
- Familles d'antennes

#### Traitement d'antennes

- Formation de faisceau
- Antennes intelligentes

#### Catégories d'antennes

- Antennes compactes
- Antennes large bande
- Antennes à polarisation circulaire
- Antennes grand gain

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance d'exposés et de simulation

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

### PUBLIC

Ingénieurs, techniciens de bureaux d'études, d'essais, de maintenance ou d'installation non spécialistes en électromagnétisme

### PRÉREQUIS

- Connaissances de base en électricité et en électronique
- Notions de mathématiques (nombres complexes et vecteurs) souhaitables

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 14/05/20 au 15/05/20

### DURÉE

2 jours (14 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1090 € H.T.

Frais repas : 30 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants chercheurs du département Génie Electrique et Télécoms de l'INSA de Lyon

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)



## BASES DES MESURES EN HYPERFRÉQUENCE

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Appréhender les principes physiques mis en œuvre pour effectuer des mesures à ces fréquences
- Être capable de prendre en main les appareils de base en mesure hyperfréquence
- Dialoguer avec des spécialistes de ces mesures
- Être critique sur la validité et l'exploitation de résultats de mesure

### CONTENU

#### Les ondes électromagnétiques hyperfréquences

- Phénomènes physiques
- Différents types d'onde
- Propagation en espace libre
- Propagation guidée en ligne et en guide

#### Modélisation d'un circuit de mesure

- Dipôles - Quadripôles
- Les paramètres S
- Abaque de Smith et utilisation de la CAO

#### Technologie : Composants et dispositifs micro-ondes

- Composants passifs
- Dispositifs de couplage et de connexion
- Sources et Les oscillateurs (magnétron, diodes Gunn, ...)
- Détecteurs hyperfréquences
- Phénomènes de bruit

#### Principe des mesures élémentaires

- Mesure à sonde fixe
- Réflectométrie
- Mesure de puissance
- Mesure de bruit
- Mesure de fréquence
- Erreurs de mesure
- Principe de l'analyseur de réseaux

#### Pratique des mesures

- Mesures en guide d'ondes
- Mesure d'antenne et transmission en espace libre
- Analyseur vectoriel, caractérisation de composants
- Outil de simulation pour la mesure, technique de "de-embedding"

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance d'exposés (50%) et d'activités pratiques (50%)

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

### PUBLIC

Ingénieurs, techniciens ou opérateurs de maintenance, de laboratoire amenés à utiliser de l'instrumentation hyperfréquence sans être spécialistes de ce domaine

### PRÉREQUIS

- Connaissances de base en électricité et en électronique
- Notions d'électromagnétisme souhaitables
- Notions de mathématiques (nombres complexes et vecteurs) souhaitables

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 13/10/20 au 15/10/20

### DURÉE

3 jours (21 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1770 € H.T.

Frais repas : 54 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs du département Génie Electrique de l'INSA de Lyon

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)





## HYPERFRÉQUENCES - TECHNOLOGIES DE BASE

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir des connaissances de base et le vocabulaire des phénomènes et technologies mises en œuvre en hyperfréquence
- Installer ou assurer la maintenance élémentaire de cartes ou de dispositifs électroniques hyperfréquences
- Mettre en place un dispositif, un essai ou une mesure utilisant les micro-ondes

### CONTENU

#### Les ondes électromagnétiques

- Phénomènes physiques et grandeurs mises en œuvre
- Onde plane, onde sphérique, polarisation, onde guidée, influence du milieu de propagation
- Spectre des hyperfréquences
- Interaction onde - matériaux

#### Les technologies utilisées en hyperfréquences

- Circuits à constantes réparties
- Les lignes de transmission et les guides d'ondes
- Les lignes micro-ruban

#### Propagation et réflexion des micro-ondes

- Transmission, réflexion, réfraction
- Techniques de mesures associées
- Abaque de Smith

#### Les composants hyperfréquences

- Composants passifs (atténuateur, déphaseur, isolateur, self, capacité...)
- Composants actifs (détecteur, diode Gunn, transistor)

#### Circuits élémentaires

- Filtre, oscillateur, coupleur, mélangeur et amplificateur.
- Introduction aux circuits intégrés micro-ondes (MM IC)

#### Les dispositifs rayonnants

- Caractéristiques d'une antenne
- Différents types d'antennes hyperfréquences (doublets, guides, cornet, parabole, patch...)

#### L'instrumentation de mesures

- Détecteur d'enveloppes, mesureur de puissance
- Réflectomètre, ondemètre
- Analyseur de fréquences, analyseur de réseaux

#### Exemples d'applications

- Détection d'objet, de position
- Mesure de vitesse
- Transmission hertzienne
- Contrôle de matériaux

### PUBLIC

Ingénieurs, techniciens, opérateurs de bureau d'études, d'essais, de maintenance, de laboratoire, de production, non spécialistes en hyperfréquences

### PRÉREQUIS

- Notions d'électricité et d'électronique analogique souhaitables

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 12/05/20 au 14/05/20

### DURÉE

3 jours (21 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1770 € H.T.

Frais repas : 54 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants de l'INSA de Lyon, spécialistes de l'industrie et d'INSAVALOR

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance de conférences, de travaux pratiques et de simulations

## **EVALUATION**

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



## TRAITEMENT NUMÉRIQUE DES IMAGES

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Illustrer les principes d'acquisition et les techniques fondamentales de traitement d'images
- Mettre en œuvre une chaîne d'acquisition et de traitement d'images pour une application industrielle

### CONTENU

#### INTRODUCTION

Image numérique, une révolution qu'il faut d'abord maîtriser (systèmes, législations, ...)

Résoudre un problème par l'image - faisabilité et effet de bords

Systèmes actuels et éléments de dimensionnement

- solutions existantes (constructeurs et sociétés de services)
- alternatives possibles

#### SYSTEMES

##### Imagerie 2D

- RGB et espaces couleur
- IR, température, nuit
- Adaptation optique

##### Imagerie 3D

- RGB-D (stéréovision, photogrammétrie)
- Tomographie et reconstruction

##### Travaux Pratiques

- Mise en œuvre d'acquisition et impact de l'optique (luminosité, profondeur de champs, angle de vue et déformations)
- Espace couleur, RGB, HSV, LUT

**En option**, à la demande des stagiaires en amont du stage, un travail pratique d'acquisition RX pourra être proposé

#### PROCESSING

##### Introduction

- distance, voisinage

##### Pipeline de traitements

- pré et post traitements usuels

##### Correction des images

- opérations sur les intensités (correction d'histogramme, +-\*/\*E, ...)
- filtrage (convolution, morphologie mathématique (gray et bin), transformation Fourier, AD, ...)
- recalage/interpolation/correction d'optique

##### Caractéristiques locales

- textures
- descripteurs

##### Segmentations d'objets

- seuillages (dont k-means)
- watershed, Level sets, croissance de région
- morphologie et quantification : analyse de forme, distances de Hausdorff

##### Travaux Pratiques

- Reconnaissance d'objet par appariement de descripteurs
- Convolution vs Fourier, Morphologie mathématique
- Segmentation et comptage

**En option**, à la demande des stagiaires en amont du stage, une introduction à l'analyse d'images par réseau de neurones pourra être proposée

### PUBLIC

Chefs de projet, ingénieurs, techniciens des secteurs études, développement ou contrôle

### PRÉREQUIS

- Notions de traitement du signal et de langage de programmation (FII + PYTHON et OPEN CV)

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 23/06/20 au 25/06/20

### DURÉE

3 jours (21 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1545 € H.T.

Frais repas : 45 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs d'INSA LYON.

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

## **MÉTHODE PÉDAGOGIQUE**

Alternance d'apports théoriques et de travaux pratiques

## **EVALUATION**

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



## COULEUR ET COLORIMÉTRIE. REPRÉSENTATION, MESURE ET EXPLOITATION DE LA COULEUR

### COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Maîtriser la colorimétrie et ses limites

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Comprendre l'origine de la couleur et son lien étroit avec la perception visuelle
- Maîtriser la colorimétrie et ses limites
- Savoir exploiter et gérer l'information couleur des images numériques
- Appréhender les enjeux et les contraintes des approches multispectrales

### CONTENU

#### DE LA LUMIÈRE A LA COULEUR

- Les sources de lumière et leurs propriétés
- Interactions lumière/matière colorée
- Le système visuel humain
- Perception des couleurs, anomalies et confusions
- Influence des conditions d'observation

#### DE LA COLORIMÉTRIE AUX MODELES D'APPARENCE

- Les systèmes colorimétriques : CIELab, CIE XYZ, RVB
- Expression colorimétrique de la couleur
- Expression subjective de la couleur
- Ecart de couleur et acceptabilité :  $DE^*$ , DE CMC, CIE 1994, CIE 2000
- Interprétation des couleurs

#### GESTION DE LA COULEUR DES PÉRIPHÉRIQUES DAO, CAO

- Information couleur et les formats d'images
- Espaces colorimétriques dépendant du périphérique
- Logiciels de CAO et DAO Adobe Photoshop et Illustrator
- Gammes de couleur et intégration ex : PANTONE Color Manager
- Echange et communication de valeurs colorimétriques
- Capteurs RVB, spectrale, comparaison
- Définition et création des profils ICC
- Profils Ecran LCD, étalonnage et qualité
- Profils Imprimante Jet d'encre, étalonnage et qualité
- Qu'est qu'un RIP, linéarisation, Gestion des profils
- Profils Scanner, APN (Appareil Photo Numérique)
- Profils Vidéo projecteur
- Lumière ambiante, softproofing.

#### Cas pratiques

- Manipulations : étalonnage écran et vidéo projecteur, paramétrage et simulation de profils ICC sous Windows 10 et Mac OS
- Outils de mesures : Spectrocolorimètre i1 pro 2, suite logiciel Adobe CS Photoshop et Illustrator, Babel Color, X-Rite i1 profiler, Colorimètre i1 Display Pro, Colorimètre Color Munki X-rite.

#### 4 - DES CAPTEURS RVB AU MULTISPECTRAL

- Colorimètre, Spectrocolorimètre d'imagerie, Spectrophotomètre
- Géométries de mesure, 45/0°, diffus 8°, Multi angle

### PUBLIC

Techniciens, ingénieurs, designers, infographistes et utilisateurs de la couleur

### PRÉREQUIS

- Notions de base en traitement numérique

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 09/09/20 au 10/09/20

### DURÉE

2 jours (14 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1120 € H.T.  
Frais repas : 36 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-Chercheurs de l'ITECH,  
Professionnel, spécialiste de la couleur

### PARTENAIRES



### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93  
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24  
mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)  
Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

- Les sources LED, Xénon, Tungstène
- Capteur CMOS, réseau de diffraction, holographique
- TAC Total Appearance Capture
- Traitement d'image capteur multispectrale
- Traitement de l'information RVB, XYZ, Lab, spectrale
- Format de fichier de données couleurs ex CxF, QTX, XML

#### **Cas pratiques**

- Manipulation : Colorimètre d'imagerie RM2000 Qc X-Rite, ColorCatch Nano colorix.com, spectroradiomètre sphère d8°, spectroradiomètre C-7000 SEKONIC

## **MÉTHODE PÉDAGOGIQUE**

Alternances d'apports théoriques et de cas pratiques (étalonnage, paramétrage, simulation et spectrocolorimétrie)

## **EVALUATION**

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



**NOUVEAUTE**

## DÉBUTER EN VISION INDUSTRIELLE

### COMPETENCE PRINCIPALE VISÉE

Acquérir les bases nécessaires à l'installation d'un système de vision pour l'industrie

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir les bases nécessaires à l'installation d'un système de vision pour l'industrie
- Rédiger un cahier des charges afin d'obtenir toutes les informations sur le projet vision

### CONTENU

#### APPORTS THEORIQUES

- La vision industrielle dans l'industrie
- Connaître les différents composants d'un système de vision
- Les éclairages et les sources d'éclairages
- Les types d'éclairages
- Les caméras (matricielle, linéaire, monochrome, couleur, CCD, CMOS)
- Les objectifs
- Les filtres (couleur, antireflets...)
- Présentation de systèmes de vision
- Définition du besoin et élaboration d'un cahier des charges
- Définition d'une image de vision

#### TRAVAUX PRATIQUES

- Mise en situation d'une application de vision
- Connaître les différents composants d'un système de vision

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance d'apports théoriques et de mises en situation pratique

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de formation

### PUBLIC

Responsables et techniciens des services méthodes, qualité et production

### PRÉREQUIS

- Expérience du milieu industriel

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 22/06/20 au 23/06/20

### DURÉE

2 jours (14 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 990 € H.T.

Frais repas : 36 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Experts du domaine

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)



## NOUVEAUTE

# SE PERFECTIONNER EN VISION INDUSTRIELLE

## COMPETENCE PRINCIPALE VISÉE

Intégrer une application de vision industrielle simple

## OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Intégrer une application de vision industrielle simple
- Acquérir les bases nécessaires à l'installation d'un système de vision pour l'industrie
- Rédiger un cahier des charges afin d'obtenir toutes les informations sur le projet vision
- Comprendre la logique de dépannage d'une application de vision

## CONTENU

### APPORTS THEORIQUES

- La vision industrielle dans l'industrie
- Connaître les différents composants d'un système de vision
- Les éclairages et les sources d'éclairages
- Les types d'éclairages
- Les caméras (matricielle, linéaire, monochrome, couleur, CCD, CMOS)
- Les objectifs
- Les filtres (couleur, antireflets...)
- Présentation de systèmes de vision
- Définition du besoin et élaboration d'un cahier des charges
- Définition d'une image de vision
- Présentation de l'environnement logiciel et ses composantes en vision
- Présentation des outils principaux d'un logiciel de vision : Bords, Blob, modèle, Histogramme
- Connexion à une caméra de vision industrielle
- Exploitation de différents environnements en vision industrielle

### TRAVAUX PRATIQUES

- Mise en situation d'une application de vision
- Connaître les différents composants d'un système de vision

## MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance d'apports théoriques et de mises en situation pratique

## EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de formation

## PUBLIC

Responsables et techniciens des services méthodes, qualité et production

## PRÉREQUIS

Connaissance du milieu industriel

## SESSIONS

Villeurbanne : Du 23/03/20 au 27/03/20

Villeurbanne : Du 28/09/20 au 02/10/20

## DURÉE

5 jours (35 heures)

## FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 2150 € H.T.

Frais repas : 75 € H.T.

## ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Experts du domaine

## RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)





## FIBRES OPTIQUES ET CAPTEURS À FIBRE OPTIQUE (LIAISONS COMMUNICANTES ET MESURES)

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir les connaissances de base sur la fibre optique et les capteurs à fibre optique
- Comprendre et participer à la mise en œuvre de processus de mesure ou de surveillance à partir de ces technologies

### CONTENU

#### FONDAMENTAUX DES FIBRES OPTIQUES

##### Définitions et rappels d'optique

- Caractéristique de l'onde lumineuse
- Réflexion et réfraction
- Cohérence, interférences

##### Définition et propriétés générales des fibres optiques

- Constitution d'une fibre optique
- Conditions de propagation d'un rayon lumineux
- Fabrication d'une fibre optique : de la préforme à la fibre

##### Définition et performances des fibres optiques pour télécommunications

- Fibres multimodes et monomodes : caractéristiques, mode de propagation
- Ouverture numérique, diamètre de mode, atténuation spectrale
- Phénomènes de dispersion modale, chromatique et de polarisation
- Les principales fibres monomodes / Types et grades / Normes ITU-T

#### COMPOSANTS CONNEXES ET RACCORDEMENT

##### Coupleurs et autres composants

- Composants passifs: coupleur 1 vers 2, 1 vers N fonctionnement, modes de réalisation et finalité
- Sources, détecteurs, isolateur, réseaux de Bragg, circulateurs
- Amplification optique

##### Connecteurs et épissures

- Connecteurs : principaux types, performances, limitations et finalité
- Epissures: mécaniques, par fusion, performances et finalité

#### LIAISONS COMMUNICANTES / APPROCHE RESEAU

##### Introduction

- Pourquoi déployer de la fibre optique? Des limitations du cuivre et de l'association fibre/cuivre

##### Architectures de réseaux

- Principaux types de réseaux dans le contexte FTTx/FTTH
- Exemples d'architectures réseaux : P2P et PON

##### Liaison optique de type point à point

- Éléments constitutifs et bilan de liaison

#### MESURE ET DETECTION PAR FIBRES OPTIQUES

##### Définition, rôle des fibres optiques

- Compatibilité électromagnétique
- Dimensions, rhéologie
- Atténuation, déport

### PUBLIC

Techniciens et ingénieurs concernés par la fibre optique

### PRÉREQUIS

- Connaissances de base en optique

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 29/09/20 au 30/09/20

### DURÉE

2 jours (14 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1120 € H.T.

Frais repas : 36 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Spécialistes du domaine

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

## **CAPTEURS EXTRINSEQUES**

### **Principe et mécanismes de transduction**

- Fonctionnement en intensité, en polarisation, en longueur d'onde et en phase
- Couplages entre fibres, effets de courbures (micro/macro)
- Champ évanescent, fluorescence
- Interférométrie

### **Quelques exemples / avantages et limitations**

- Mesures de déformation par micro courbures (micro/macro)
- Mesures de température
- Mesures de pression

## **CAPTEURS INTRINSEQUES**

### **Capteurs Interférométriques**

- Rappels d'interférométrie/polarimétrie, montages interférométriques à FO
- Applications: déformation, température, pression, courant, rotation
- Contrôle d'intégrité de structures

### **Capteurs distribués à Réseaux de Bragg**

- Capteurs distribués: définitions, avantages propres et limitations
- Réseaux de Bragg photo inscrits sur fibre
- Propriétés, sensibilité à la température et aux déformations
- Conditionnement, compensation thermique
- Introduction au multiplexage en longueur d'onde (WDM)
- Exemples d'applications: température, déformations dynamiques et quasi statiques

### **Capteurs répartis à effets Rayleigh, Raman et Brillouin**

- Capteurs répartis: définitions, avantages propres et limitations
- Introduction au multiplexage temporel (OTDR)
- Capteurs à effet Rayleigh: mécanismes de transduction/mesures de température et cartographies thermiques
- Capteurs à effet Brillouin: mécanismes de transduction/mesures de déformations et de température

## **MÉTHODE PÉDAGOGIQUE**

Alternance d'apports de connaissances validés par des exemples, des illustrations .

## **EVALUATION**

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



## SENSIBILISATION AUX TECHNIQUES D'ASSERVISSEMENT ET DE RÉGULATION

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir le vocabulaire et les connaissances de base dans ces domaines
- Découvrir les nombreux avantages apportés par ces techniques
- Avoir une approche de la régulation à base de logique floue

### CONTENU

#### EXPOSES

- Pourquoi un système asservi ? (exemples, justification)
- Fonctions de transfert
- Réponses temporelles
- Réponses fréquentielles
- Notion de stabilité
- Critères de performances
- La régulation PID - Les méthodes de réglage
- Systèmes à boucles multiples
- Découverte de la régulation à base de logique floue

#### ETUDES DE CAS

- Asservissement de vitesse et de position
- Régulation thermique
- Régulation de débit et de niveau
- Simulation numérique
- Régulation numérique

### PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens de bureaux d'études, de fabrication, de maintenance

### PRÉREQUIS

- Niveau BAC technique ou scientifique

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 09/09/20 au 11/09/20

### DURÉE

3 jours (21 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1350 € H.T.

Frais repas : 54 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants de l'INSA de Lyon.

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Cours. Nombreuses démonstrations sur matériel industriel

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



## INITIATION AUX COMPOSANTS ET AUX SYSTÈMES ÉLECTROPNEUMATIQUES : MODÉLISATION ET COMMANDE

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Intégrer l'approche système dans la conception, la mise au point d'une installation "Fluid Power"
- Dimensionner, modéliser et caractériser un système de commande électropneumatique
- Prendre en compte la normalisation dans la modélisation et la caractérisation de composants électropneumatiques
- Concevoir et mettre en œuvre des commandes avancées sur un dispositif électropneumatique

### CONTENU

- Introduction : L'automatique pour les systèmes Fluid Power
- Caractérisation et Modélisation de composants électropneumatiques : raccords et Vérins - Norme ISO6358
- Asservissement et Régulation : Concepts de Base
- Présentation et Modélisation de composants électropneumatiques : servodistributeurs en débit / en pression
- Approche système en électropneumatique / Synthèse de modèles de commande
- Mise en œuvre de commandes sur système électropneumatique : PID
- Mise en œuvre de commandes avancées sur système électropneumatique : Retour d'état / Commande Robuste
- Etude en asservissement / Régulation / Suivi de trajectoire / Tests de Robustesse

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Cours. Simulation. Mise en œuvre expérimentale sur banc d'essais.

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

### PUBLIC

Ingénieurs, Techniciens de bureaux d'études, d'essais, R&D, maintenance

### PRÉREQUIS

- Premier cycle des écoles d'ingénieurs et universités scientifiques

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 30/05/20 au 01/06/20

### DURÉE

3 jours (21 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1490 € H.T.

Frais repas : 54 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants du Laboratoire Ampère - UMR CNRS 5005 de l'INSA de Lyon

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)



## INTRODUCTION À LA RÉGULATION INDUSTRIELLE

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

À l'issue du stage, le stagiaire sera capable de :

- Acquérir les notions fondamentales de la régulation industrielle
- Identifier le rôle du régulateur
- Schématiser l'impact du procédé sur la régulation
- Appliquer les réglages par des méthodes simples

### CONTENU

#### NOTIONS FONDAMENTALES

- Les éléments de la boucle de régulation : le régulateur, le procédé, les perturbations
- Rôle du régulateur
- Performances d'une régulation

#### PROCEDES INDUSTRIELS

- Procédés stables et instables
- Caractéristiques statiques et dynamiques d'un procédé
- Mesure de l'influence de ces paramètres sur le comportement de la boucle de régulation
- Mise en pratique de méthodes simples d'identification des procédés

#### PARAMETRES DE REGLAGE DES REGULATEURS PID

- Rôle des actions proportionnelle, intégrale et dérivée
- Travaux pratiques sur simulateur

#### DETERMINATION DES REGLAGES DU REGULATEUR

- Réglage intuitif des actions d'un régulateur : Application sur simulateur
- Réglage à partir de la connaissance du procédé : démonstration

#### INTRODUCTION A LA REGULATION MULTI-BOUCLE

- Principes et objectifs des régulations de tendance, cascade, ratio et override
- Exemples et démonstrations

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Présentation théorique simple (excluant tout formalisme mathématique complexe) complétée par des démonstrations, et des travaux pratiques sur des logiciels de simulation. Logiciel d'analyse de données process et d'aide au réglage des boucles remis à tous les participants.

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

### PUBLIC

Automaticien, instrumentiste, mécanicien, électricien, électronicien, régleur

### PRÉREQUIS

- Aucun

### SESSIONS

Saint-Genis-Laval : Du 12/03/20 au 13/03/20

Saint-Genis-Laval : Du 04/06/20 au 05/06/20

Saint-Genis-Laval : Du 24/09/20 au 25/09/20

### DURÉE

2 jours (14 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 940 € H.T.

Repas inclus

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Experts du domaine

### PARTENAIRES



### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)



## PRATIQUE DE LA RÉGULATION INDUSTRIELLE / PID

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

A l'issue du stage, le stagiaire sera capable de :

- Expliquer le fonctionnement d'une boucle de régulation
- Choisir le régulateur approprié à un procédé
- Optimiser le réglage des régulateurs
- Mettre en œuvre des schémas de régulation élaborés
- Utiliser les ressources des régulateurs numériques ou des SNCC

### CONTENU

#### INTRODUCTION

- Constitution de la boucle de régulation
- Objectifs recherchés en régulation
- Critère de performances d'une régulation
- Rôle du régulateur

#### RECHERCHE PRATIQUE DES CARACTERISTIQUES DES PROCÉDES INDUSTRIELS

- Classification des procédés (stable, intégrateur)
- Caractéristiques statiques et dynamiques d'un processus industriel
- Mise en œuvre pratique des méthodes d'identification
- Influence de ces paramètres sur la qualité de la régulation

#### DETERMINATION DES REGLAGES DU REGULATEUR PID

- Choix d'une stratégie de régulation
- Comparatif et critères de choix des principales méthodes de réglage
- Mise en œuvre pratique et analyse qualitative des résultats obtenus
- Principaux paramètres configurables sur les régulateurs PID numériques

#### MISE EN ŒUVRE PRATIQUE DE REGULATIONS MULTI-BOUCLES

- Objectifs des régulations multiboucles (cascade, tendance)
- Conditions et démarche de mise en œuvre de régulation multiboucle
- Régulations de rapport, split range, override
- Travaux pratiques

#### CAS DES PROCÉDES RETARDES

- Limites de la régulation PID
- Principes et mise en œuvre d'une régulation à base de modèle interne

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Les exposés théoriques sont réduits afin de privilégier un apprentissage pratique par la mise en œuvre de régulations simples et multiboucles, par l'analyse de procédé et la mesure de performances. TP sur des logiciels de simulation, procédés miniatures. Logiciel d'analyse de données process et d'aide au réglage des boucles remis à tous les participants

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

### PUBLIC

Automaticien, instrumentiste, informaticien, mécanicien, électricien, électronicien, technicien

### PRÉREQUIS

- Aucun

### SESSIONS

Saint-Genis-Laval : Du 24/03/20 au 27/03/20

Saint-Genis-Laval : Du 23/06/20 au 26/06/20

Saint-Genis-Laval : Du 03/11/20 au 06/11/20

### DURÉE

4 jours (28 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1640 € H.T.

Repas inclus

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Experts du domaine

### PARTENAIRES



### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)



## ÉTAT DE L'ART DES SYSTÈMES D'AUTOMATISATION (SNCC/DCS OU API SUPERVISEES)

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

A l'issue du stage, le stagiaire sera capable de :

- Préparer le cahier des charges
- Utiliser un vocabulaire spécialisé
- Analyser une documentation d'un fournisseur de système d'automatisation
- Évaluer les services rendus par les systèmes d'automatisation rencontrés sur le marché

### CONTENU

#### INTRODUCTION

- Classification des procédés industriels
- Pyramide CIM, description des niveaux
- Les différences entre SNCC et API Supervisés
- Services attendus d'un système d'automatisation

#### PRESENTATION TECHNIQUE GENERALE

- Les architectures de base (fonctions, vocabulaire, réseaux de communication, base de données distribuées...)
- Les notions de redondance, ségrégation. Intégration de la sécurité
- Présentation des différentes architectures des principaux fournisseurs de SNCC

#### INTERFACE AVEC LE PROCEDE (niveau 0)

- Les types de signaux
- Les réseaux de terrain
- Les tendances

#### TRAITEMENTS (niveau 1)

- Intégration d'équipement à raccorder
- Les traitements séquentiels et continus
- Gestion de la redondance

#### INTERFACE HOMME-MACHINE (Niveau 2)

- Du tableau droit à l'ergonomie du poste de conduite
- Différents types de vues et organisation de l'imagerie
- Alarmes, historiques, journaux, fonctions BATCH

#### MAINTENANCE

- Les outils de développement, la norme IEC61131
- Procédure de maintenance et documentation d'un système d'automatisation
- Les outils de maintenance des systèmes et des réseaux
- Asset management

#### INTERFACE AVEC LE SYSTEME D'INFORMATION USINE (Niveau 3)

- Historisation et base de données de production

#### EXEMPLES ET TRAVAUX PRATIQUES D'ANALYSE DE SOLUTIONS DU MARCHE

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

La session alterne exposés théoriques, présentations avec démonstration sur SNCC et superviseurs. Exemples d'applications sur système.

### PUBLIC

Automaticien, instrumentiste, informaticien, mécanicien, électricien, électronicien, ingénieur, responsable projet

### PRÉREQUIS

- Connaissance de base en instrumentation, régulation et automatisme

### SESSIONS

Saint-Genis-Laval : Du 10/06/20 au 12/06/20

Saint-Genis-Laval : Du 09/09/20 au 11/09/20

### DURÉE

3 jours (21 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1500 € H.T.

Repas inclus

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Experts du domaine

### PARTENAIRES



### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

## **EVALUATION**

Une évaluation des acquis et réalisée tout au long de la formation à l'aide de QCM, exercices pratiques et mises en situation





## CYBERSÉCURITÉ INDUSTRIELLE

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Comprendre les enjeux de la cybersécurité dans la production industrielle et dans les SNCC
- Mettre en œuvre des solutions afin d'éviter les intrusions extérieures

### CONTENU

#### La cybersécurité

- La nature des menaces liées aux réseaux numériques,
- Les attaques industrielles
- failles et risques des systèmes industriels,

#### Bases du standard IEC61508

- Travaux de l'ISA99
- normalisation
- Exigences de la norme

#### Les solutions

- Les technologies disponibles
- Les logiciels disponibles
- Les coûts de la cybersécurité

#### Conception des architectures

#### Applications sur cas concrets

- Présentation des architectures défaillantes en sécurité
- Amélioration des architectures intégrant la sécurité

#### Les Pirates informatiques

- les principaux modes opératoires
- les techniques d'intrusion dans les systèmes d'informations

#### Les dispositifs juridiques pour la sécurité des données

### PUBLIC

Techniciens, ingénieurs chargés de concevoir les architectures réseaux ou assurant l'exploitation des équipements en réseau

### PRÉREQUIS

- Connaissances de base en réseau Ethernet

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 09/06/20 au 12/06/20

### DURÉE

4 jours (28 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1820 € H.T.  
Frais repas : 72 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Equipe pédagogique de la société EFCA en collaboration avec l'AIP-RAO

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93  
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24  
mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)  
Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Cours (60 %) Travaux pratiques (40 %)

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



## MODÉLISATION DYNAMIQUE ET COMMANDE DES SYSTÈMES MÉCATRONIQUES

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir les connaissances scientifiques nécessaires en automatique et mécatronique pour modéliser des systèmes multi domaines

### CONTENU

#### Analyse des systèmes dynamiques - Approche temporelle et fréquentielle

- Fonction de transfert : Le rappel sur la transformée de Laplace doit être succinct
- Système du 1er ordre et du 2nd ordre: paramètres caractéristiques
- Réponses temporelles : impulsionnelle, indicielle, à une rampe, à une trajectoire continue
- Pôle, zéro, Lieu d'Evans
- Réponse fréquentielle : diagrammes de Bode, Black, Nyquist,
- Stabilité externe / interne
- Système d'acquisition numérique : échantillonnage, numérisation, LSB, transformée z
- L'exemple du contrôle de la machine électrique sera utilisé pour en extraire ses caractéristiques

#### Dimensionnement et modélisation dynamiques d'un système mécatronique

- Présentation des principaux phénomènes : source, dissipation, stockage inertiel, stockage capacitif, transformation...
- Introduction au compromis entre précision et robustesse
- Présentation des similarités phénoménologiques entre les différents domaines (électrique, mécanique, pneumatique, thermodynamique...)
- Simulink étant très largement utilisé, la notion de schéma bloc est bien connue et ne doit faire l'objet que d'un bref rappel
- Simulink, un outil adapté à l'approche temporelle ?
- Approche systémique et phénoménologique
- Différents niveaux et approches de la modélisation multi domaines
- Causalité
- Equations d'état
- Schémas blocs
- Mise en œuvre des concepts du 1er jour sur logiciels : exemple étude d'une direction assistée
- Mise en œuvre des concepts du 1er jour sur plateforme expérimentale

#### Commande non linéaire des systèmes mécatroniques

- But : donner un aperçu de ce qui existe aujourd'hui et de la recherche actuelle en ce domaine
- Commande non-linéaire : présentation quant aux méthodes de contrôle existantes et leur finalité.

#### Commande linéaire des systèmes mécatroniques

- Généralités et vocabulaire sur le contrôle commande: asservissement, régulation, suivi de trajectoire, stabilité, robustesse, sensibilité, ...
- Réglage de la stabilité en boucle fermée : marge de phase, marge de gain, placement de pôles
- Domaine de fonctionnement, Réglage des paramètres P, I et D et influence sur la stabilité (marge de phase, marge de gain, placement de pôles) et sur la précision du contrôle
- Démonstration : contrôle d'un moteur BLAC
- Introduction - Intérêt de la linéarisation
- Correcteurs P, PI, PID
- Etude de la robustesse, sensibilité paramétrique
- Capteur logiciel: observateurs
- Contrainte de la commande discrète : Domaine fréquentiel réduit.
- Mise en œuvre sur système numérique de contrôle commande : prototypage rapide et plate-forme expérimentale

### PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens de bureaux d'études, services essais et R&D

### PRÉREQUIS

- Premier cycle d'écoles d'ingénieurs et universités scientifiques

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 05/10/20 au 07/10/20

### DURÉE

3 jours (21 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1850 € H.T.

Frais repas : 54 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants chercheurs du Laboratoire Ampère de l'INSA de Lyon

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

## **MÉTHODE PÉDAGOGIQUE**

Alternance d'échanges techniques et d'illustrations sur des matériels et logiciels du Laboratoire Ampère. Pour chacune des journées, nous proposons d'agrémenter et d'illustrer les cours sur des exemples académiques simples, puis sur des exemples industriels plus complexes

## **EVALUATION**

Fiche d'évaluation en fin de session de formation



## MATÉRIAUX ET SYSTÈMES INTELLIGENTS POUR LA MÉCATRONIQUE

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir et actualiser les connaissances pour être capable d'analyser, de comprendre les matériaux et systèmes couplés multi-physiquement : piézoélectrique, thermoélectrique, etc.
- Aborder les dernières avancées autour des matériaux pour la mécatronique et de leurs applications (actionneurs, capteurs, micro-générateurs d'énergie)
- Choisir et mettre en œuvre des solutions pratiques

### CONTENU

#### Couplage multiphysique dans les matériaux

- Ferroélectrique (piézoélectricité, pyroélectrique)
- Ferromagnétique
- Diélectrique et électrostrictive
- Ionique

#### Application des matériaux intelligents

- Actionnement (moteur piézoélectrique, muscle artificiel, etc.)
- Récupération d'énergie thermique et mécanique
- Contrôle de vibration à l'aide d'élément piézoélectrique
- Contrôle de santé des structures autonomes
- Capteur mécanique (choc, vibration, accélération)

#### Caractérisation de matériaux et de systèmes

- Introduction aux méthodes de caractérisation de matériaux électroactifs (céramique piézoélectrique, polymère électrostrictif)
- Mise en œuvre de micro-générateurs d'énergie vibratoire et thermique (piézoélectrique, thermoélectrique, magnétique, etc.)
- Amortissement vibratoire d'une poutre à l'aide d'élément piézoélectrique

### PUBLIC

Ingénieurs, techniciens en bureau d'études ou recherche et développement, dans le domaine de la mécatronique, des capteurs, des actionneurs, et matériaux

### PRÉREQUIS

- Notions en électricité et mécanique (rappels effectués en début de stage)

### SESSIONS

Villeurbanne : Du 17/11/20 au 19/11/20

### DURÉE

3 jours (21 heures)

### FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1850 € H.T.

Frais repas : 54 € H.T.

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs du Laboratoire Génie Électrique et Ferroélectricité de l'INSA de Lyon

### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance de cours, de démonstrations et de travaux pratiques

### EVALUATION

Fiche d'évaluation en fin de session de formation

### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)