



**IRRA**

INSTITUT DE RÉGULATION & D'AUTOMATION  
**CATALOGUE 2025**

*Centre de formation & d'expertise en industrie.*



## INSTITUT DE RÉGULATION ET D'AUTOMATION DES FORMATIONS MÉTIERS PAR LA PRATIQUE

Fondée en 1967, **l'IRA** a commencé avec une vision claire : répondre à un besoin de **formations techniques** demandé de la part des industriels de la région Sud-Est. Grâce à une **équipe** de formatrices et formateurs dédiée et **talentueuse**, **l'IRA** a transformé cette vision en une réalité florissante.

Aujourd'hui, nous sommes fiers de dire que **l'IRA** est la référence et le leader en matière de formation courtes dans l'univers industriel .  
Les valeurs fondamentales à **l'IRA** reposent sur **l'innovation**, **l'intégrité**, et **l'excellence**.

La clé de notre succès réside dans notre capacité à **anticiper les besoins** de nos clients et à leur offrir des **solutions de formations** sur mesure qui dépassent leurs attentes en nous appuyant notamment sur des **plateaux techniques uniques** et dédiées sur plus de 1500 m<sup>2</sup>.

Plateaux techniques permettant ainsi à nos apprenants de s'exercer, de pratiquer et d'expérimenter à l'identique des différents univers industriels qui font leur quotidien.

À **l'IRA**, notre vision est de continuer à être un **pionnier dans le domaine** de la régulation et l'automatisme industriel, en intégrant constamment les dernières technologies et en adoptant les meilleures pratiques de l'industrie.

Nos projets futurs incluent l'approche de nouvelles techniques pédagogiques et de transmissions des savoirs pour se rapprocher et répondre aux besoins de formations de l'industrie de demain : **l'industrie 4.0**.

Conscients de notre **responsabilité** envers l'environnement, nous intégrons des pratiques durables dans toutes nos opérations et nos sessions de formations. Notre objectif est de **réduire notre empreinte carbone** et d'encourager nos partenaires et clients à adopter des pratiques écologiques.

**Cyrille MIGNOT**  
**Directeur Opérationnel IRA**

# 50 ANS À VOTRE SERVICE

## 800 STAGIAIRES PAR AN

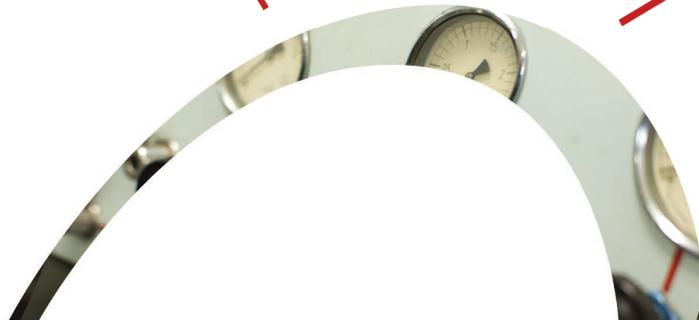
Qui nous font confiance, et reviennent régulièrement enrichir leurs connaissances et leurs compétences.

## TOUS CONSTRUCTEURS

Pour que vous puissiez retrouver le matériel présent dans votre entreprise.

## 50 ANS

À VOTRE SERVICE  
Pour être toujours au plus près de vos attentes.



## NOS EXPERTS PUBLIÉS

L'expertise de nos intervenants retranscrite dans 6 ouvrages (p137).

Pour que vos formations se déroulent dans les meilleures conditions techniques, pour une bonne pratique en conditions réelles.

**1500 m<sup>2</sup>** DE PLATEAUX TECHNIQUES

# SOMMAIRE

**04** Instrumentation  
& Régulation

**38** Mesure &  
Métrologie

**50** Contrôle Avancé

**59** Optimisation des  
procédés industriels

**68** Analyse en ligne

**87** Automatismes  
& Informatique

**98** Électricité &  
Électronique

**109** Sécurité  
& Sûreté

**118** Bureau d'Études &  
Gestion de projets

**126** Prévention &  
sécurité au travail

Formations  
INTRA **128**

Expertises  
Formateurs **129**

Assistance  
Technique **130**

Informations  
complémentaires **131**

Mots Clefs **133**

Ouvrages  
à la vente **135**

Normes **137**

Index **138**

# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE

### BASES

Initiation à la Mesure et à la Régulation .....	IMR-ROP1 .	p. 8
Initiation à la Mesure et à la Régulation (Ingénieurs-Techniciens Supérieurs) .....	IMRI .....	p. 9
Base de régulation pour opérateur .....	BDRO.....	p. 17
 Anglais Technique en Instrumentation-Régulation-Automatismes .....	AT .....	p. 35

### FONDAMENTAUX

Pratique de la Mesure de Pression et de Niveau .....	PPN .....	p. 10
Pratique de la Mesure de Débit et de Température .....	PDT .....	p. 11
Pratique et Maintenance de l'Instrumentation .....	PR1M .....	p. 12
Technique et Maintenance de l'Instrumentation .....	TC1M .....	p. 13
Régulation : Fondamentaux et Maintenance .....	REG1 .....	p. 14
Régulation Perfectionnement .....	REG2 .....	p. 15
Du PID à la commande prédictive .....	REG3 .....	p. 16
Les fondamentaux de la régulation - Formation blended learning .....	EREG .....	p. 18
Théorie et Concepts de la Régulation - Niveau 2 - Perfectionnement .....	TC2 .....	p. 19
Mesure Industrielle pour Ingénieurs et Techniciens supérieurs .....	MEI .....	p. 20
Mesure industrielle pour ingénieurs : complément de travaux pratiques .....	INST-TP .....	p. 21
Régulation Industrielle pour Ingénieurs .....	REI .....	p. 22
Organes de Réglages : Vannes et Variateurs .....	VVI .....	p. 23
Régulation pour Ingénieurs et Techniciens Supérieurs : complément de travaux pratiques .....	REG-TP .....	p. 25
Diagnostic de Dysfonctionnement en Instrumentation - Régulation .....	DIAG .....	p. 26
Actualisation des Connaissances en Mesure et Régulation .....	ACTU .....	p. 28
Actualisation des Connaissances en Mesure de Température .....	ACTU-T .....	p. 29
Actualisation des Connaissances en Mesure de Niveau .....	ACTU-N .....	p. 30
Actualisation des Connaissances en Mesure de Débit .....	ACTU-D .....	p. 31
Actualisation des Connaissances sur les Vannes de régulation et leurs Positionneurs .....	ACTU-VP ..	p. 32
Réseaux de Terrain pour l'Instrumentation .....	RTI .....	p. 33
Tuyauteur en Instrumentation .....	TI .....	p. 34
 Practice of Instrumentation .....	PRI .....	p. 36
 Practice of Process Control .....	PPC .....	p. 37

### MAÎTRISE

Mesures de Débits pour Conduites en Charge .....	DEBIT .....	p. 24
Maintenance des Vannes de Régulation .....	MVA.....	p. 27

### RÉGULATION AVANCÉE

Optimisation de l'outil de production par la régulation .....	O2PR.....	p.52
---	-----------	------

### SÉCURITÉ

Sécurité et Sûreté du Contrôle-Commande Industriel .....	SIL-SCC .....	p. 110
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur .....	SIS-ING .....	p. 115

## LES STAGES CERTIFIANTS INERIS EN INSTRUMENTATION & RÉGULATION



Ces stages s'intègrent dans une démarche volontaire de certification des compétences par l'INERIS.

Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur ..... SIS-ING ..... p. 115

## LES FORFAITS EN INSTRUMENTATION & RÉGULATION



Les forfaits se composent d'au moins deux modules. Pour pouvoir bénéficier de la remise, ils doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de choisir un seul des modules proposés dans le forfait.

Pratique de l'Instrumentation et de la Régulation : PR1

Pratique et maintenance de l'instrumentation ..... PR1M ..... p. 12

Régulation : fondamentaux et maintenance ..... REG1 ..... p. 14

Technique de l'Instrumentation et de la Régulation : TC1

Régulation : fondamentaux et maintenance ..... REG1 ..... p. 14

Régulation perfectionnement ..... REG2 ..... p. 15

Technique et maintenance de l'instrumentation ..... TC1M ..... p. 13

Régulation pour Ingénieurs + Complément de Travaux Pratiques : REI-TP

Régulation industrielle pour ingénieurs ..... REI ..... p. 22

Régulation pour Ingénieurs : complément de travaux pratiques ..... REG-TP .... p. 25

Mesure et Régulation pour Ingénieurs : MRI

Mesure industrielle pour ingénieurs ..... MEI ..... p. 20

Régulation industrielle pour ingénieurs ..... REI ..... p. 22

Perfectionnement en Régulation + Complément de travaux pratiques : TC2-TP

Perfectionnement en régulation ..... TC2 ..... p. 19

Régulation pour ingénieurs : complément de travaux pratiques ..... REG-TP .... p. 25

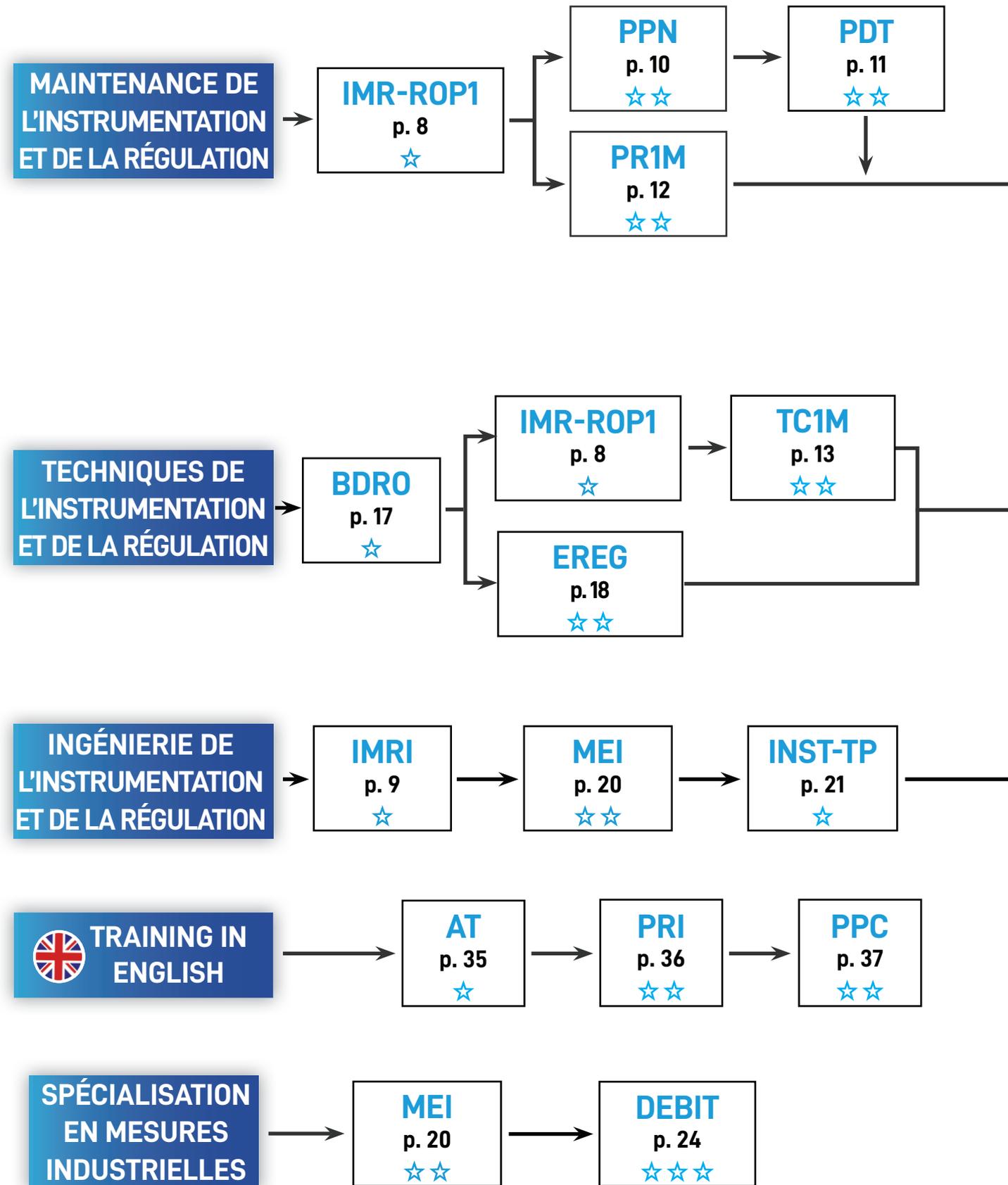
Practice of Instrumentation and Process Control : PIPC

Practice of Instrumentation ..... PRI ..... p. 36

Practice of Process Control ..... PPC ..... p. 37

# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

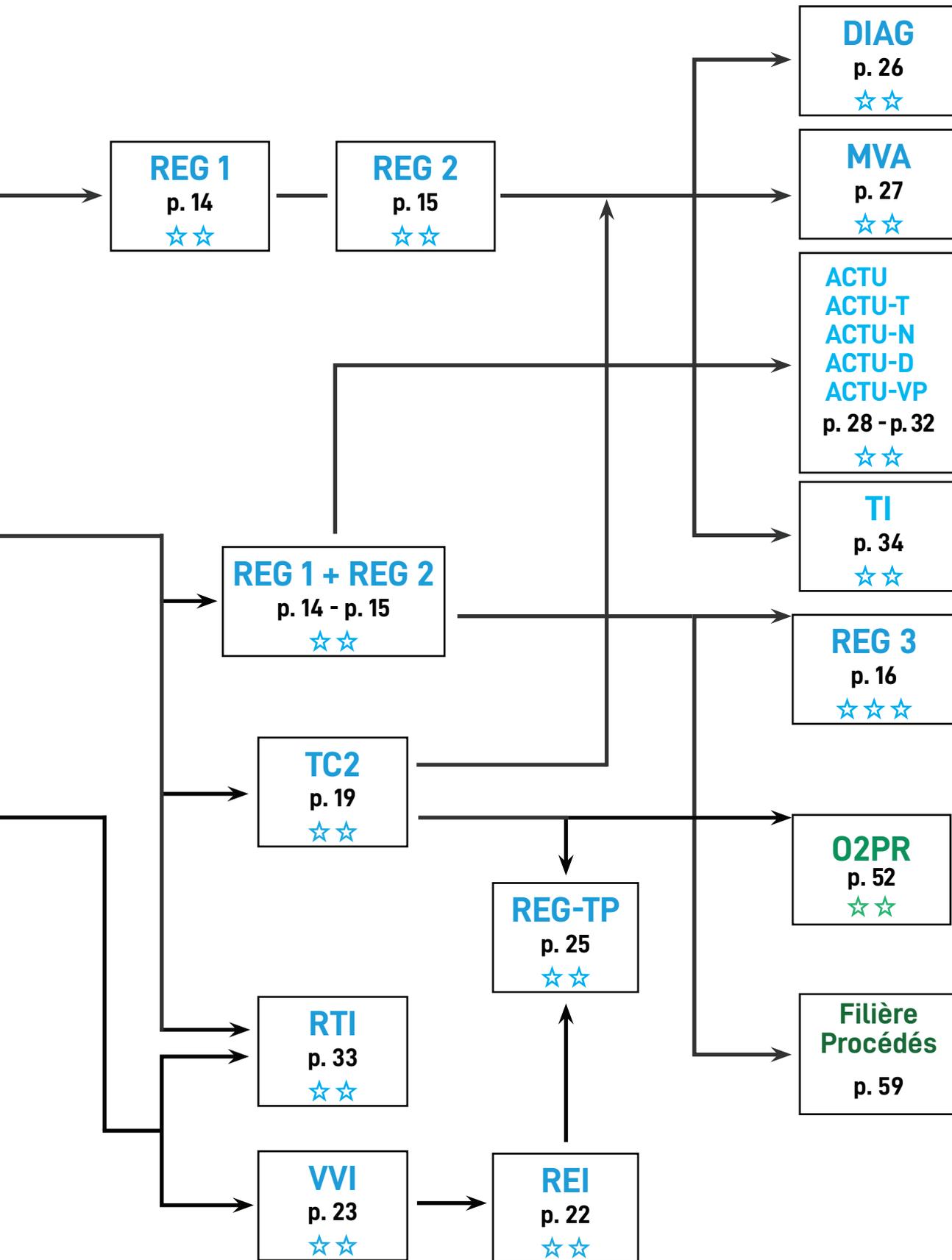
## COURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE



Niveau acquis en fin de formation :

- ☆ Bases
- ☆☆ Fondamentaux
- ☆☆☆ Maîtrise

## CURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## IMR-ROP1



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Bases ★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Kévin BARRANCO

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



## Initiation à la Mesure et à la Régulation

*Dans une époque où l'industrie désire réduire les coûts et les temps de maintenance, une bonne communication entre les opérateurs (pupitreurs, tableautistes) et les services de maintenance est primordiale. Le stage IMR-ROP1 est là pour transmettre un langage commun aux différents services, favorisant ainsi le dialogue et facilitant la recherche de pannes.*

### Objectifs :

- Identifier les éléments appartenant au monde de l'instrumentation / régulation.
- Décrire le rôle des appareils de Contrôle-Commande : du capteur/ transmetteur au système numérique.
- Citer les principales techniques de mesure et de régulation.
- Piloter un régulateur en mode Auto et/ou Manuel.
- Définir le principe de fonctionnement de boucles de régulation complexes.
- Améliorer, favoriser le dialogue avec les agents des services d'entretien, système, d'études et de travaux neufs (faciliter la maintenance, l'exploitation...)

### Méthode Pédagogique :

- Cours "pratiques" (pas de formule mathématique).
- Démonstrations sur matériels industriels.
- Manipulation de matériel analogique et HART.
- Conduite et optimisation d'un procédé simulé.

### Public :

- Tout personnel technique ou technico-commercial voulant découvrir l'instrumentation et la régulation.
- Agents de fabrication ou d'exploitation (rondiers, opérateurs, tableautistes, chefs-opérateurs).

### Prérequis :

- Aucun.

### Programme :

#### INTRODUCTION AUX BOUCLES DE RÉGULATION

- Constitution d'une chaîne de mesure et de régulation.
- Désignation et rôle des instruments.
- Les différents signaux utilisés.
- Symbolisation P&ID et lecture de schémas.

#### INSTRUMENTATION

- Principales techniques de mesure de pression, niveau, débit et température :
  - Principes de fonctionnement ;
  - Chaîne de mesure (capteur, convertisseur, récepteur).
- Vannes de régulation et positionneurs de vannes.
- Notions de métrologie (étalonnage, vérification).

#### RÉGULATION EN BOUCLE FERMÉE

- Comportement des procédés industriels.
- Présentation du régulateur PID.
- Fonctionnement / conduite.
- Rôle et influence des actions PID.
- Notions de réglage d'une boucle de régulation.
- Initiation aux Systèmes Numériques de Contrôle-Commande (SNCC) et Automates Programmables Industriels (API).

#### BOUCLES COMPLEXES DE RÉGULATION

- Boucles cascade, split-range, override, rapport :
- Principes ;
  - Avantages ;
  - Particularités ;
  - Exemples.

#### TRAVAUX PRATIQUES (30 %)

- Présentation et démonstration de matériels de mesure et de vannes de régulation.
- Mise au point d'une boucle de régulation sur logiciel de simulation (sur PC).
- Réalisation, câblage et mise au point d'une boucle de régulation.

#### MATÉRIELS UTILISÉS (DIVERS CONSTRUCTEURS)

- Transmetteur
- Régulateur
- Actionneur

# Initiation à la Mesure et à la Régulation (Ingénieurs-Techniciens Supérieurs)

Ce stage permet de découvrir les boucles de contrôle-commande : partie mesure, partie commande et régulation :

- les principes de mesure de pression, niveau, débit, température ;
- l'influence du comportement des vannes dans une boucle de régulation ;
- la régulation PID simple, cascade et split range : intérêts et réglages.

## Objectifs :

- Répertorier les différents composants d'une boucle de régulation et décrire leurs fonctions,
- Présenter les principales techniques de mesure de pression, niveau, débit et température,
- Décrire les principaux types de vannes de régulation et leurs éléments constitutifs,
- Mettre en pratique la méthode de réglage d'une boucle par approches successives,
- Expliquer les apports des régulations cascades et split-range.

## Méthode Pédagogique :

- Exposé des principales techniques de mesure et présentation des matériels industriels.
- Démonstrations sur matériels industriels.
- Théorie de la régulation.
- Pilotage et réglage de boucles simulées sur PC.
- 20 % de travaux pratiques en régulation.

## Public :

- Techniciens supérieurs et ingénieurs de l'industrie.

## Prérequis :

- Aucun.

## Programme :

### INTRODUCTION

- Constitution d'une boucle de régulation.
- Désignation et rôle des instruments.
- Symbolisation et terminologie.

### INSTRUMENTATION

- Principales techniques de mesure (pression, niveau, débit, température).
- Principes de fonctionnement.
- Chaînes de mesure (capteur, convertisseur, récepteur).
- Vannes de régulation (constitution générale, rôle et fonctionnement, principaux types de vannes).
- Positionneurs de vannes de régulation.

### RÉGULATION

- Régulateurs :
  - Conduite;
  - Rôle et influence des fonctions PID;
  - Différentes structures PID.
- Régulation des procédés :
  - Différents types de procédés industriels;
  - Réglage par la méthode par approches successives.
- Présentation de schémas de régulation multi-boucles (cascade et split-range).

### TRAVAUX PRATIQUES SUR SIMULATEUR DYNAMIQUE (20 %)

- Présentations et démonstrations de matériels de mesure et de vannes de régulation.
- Mise au point d'une boucle de régulation sur logiciel de simulation (sur PC).

# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

IMRI



**Durée**  
22 h sur 3 jours

**Horaires**  
mardi 9 h - jeudi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Bases ★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Formateur Principal**  
Joëlle MALLET

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation & Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## PPN



**Durée**  
22 h sur 3 jours

**Horaires**  
mardi 9 h - jeudi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Caroline VILLARD

**Dates & Prix**  
Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en  
INTRA à la demande.

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.

Évaluation de la formation  
par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous  
sont offerts.

### Travaux Pratiques



## Pratique de la Mesure de Pression et de Niveau

Dans le quotidien d'un instrumentiste, savoir paramétrer et diagnostiquer les mesures de pression et de niveau est fondamental, notamment pour pouvoir produire dans des conditions optimales de rentabilité et de sécurité. Nous vous proposons un stage de 3 jours pour mettre en œuvre les mesures de pression et les mesures de niveau. Avec 50 % de travaux pratiques, vous saurez paramétrer et diagnostiquer ces 2 mesures fondamentales.

### Objectifs :

- Être capable de régler des instruments de mesure de pression et de niveau et de déterminer les principales causes de dysfonctionnements.
- Réaliser la mise en service d'instruments de mesure (câblage et montage).

### Public :

- Agents techniques niveau CAP ou équivalent, débutants ou peu expérimentés en instrumentation.
- Personnel destiné à la maintenance sur site.

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des principes des instruments de mesure de pression et de niveau sur matériels industriels.
- Mise en situation sur unités pilotes.
- Travaux pratiques : 50 %.

### Prérequis :

Aucun.

### Programme :

#### INTRODUCTION À LA MESURE ET A LA RÉGULATION

- Constitution d'une boucle de régulation.
- Rôle des instruments.
- Symbolisation, schémas.

#### MESURES INDUSTRIELLES

Principe de fonctionnement et réglage des instruments utilisés en mesure de pression et de niveau.

- Mesure de pression :
  - Type de pression (relative, absolue...);
  - Unités et conversion;
  - Transmetteurs analogiques et numériques de pression relative, absolue et différentielle;
  - Convertisseur I/P, pressostat.
- Mesure de niveau :
  - Mesure de niveau par : pression, bullage, flotteur, plongeur, ultrason, capacitif, ondes électromagnétiques (radar), rayon gamma;
  - Détecteurs de niveau.

#### TRAVAUX PRATIQUES (50 %)

- Lecture de schémas d'instrumentation (schémas TI/P&ID, schémas de boucle).
- Mise en œuvre, réglage et vérification des instruments de mesure vus en cours (pression, niveau).

#### QUELQUES EXEMPLES DE MATÉRIELS UTILISÉS

- EMERSON
- ENDRESS-HAUSER
- KHRONE
- YOKOGAWA
- ABB
- VEGA

### CURSUS

En cumulant les stages PPN p. 10 et PDT p. 11, vous pourrez acquérir une grande partie des connaissances développées dans le stage PR1M p. 12. Pour plus d'informations n'hésitez pas à nous consulter.

## Pratique de la Mesure de Débit et de Température

Le poste d'instrumentiste nécessite le paramétrage et le diagnostic des mesures de débit et de température pour optimiser la production et limiter les arrêts. Nous vous proposons un stage de 3 jours pour maîtriser 2 mesures essentielles de vos procédés : les mesures de débit et de température. Avec 50 % de travaux pratiques, vous saurez paramétrer et diagnostiquer ces mesures si importantes.

### Objectifs :

- Être capable de régler et déterminer les principales causes de dysfonctionnements des instruments de mesure de débit et de température.
- Réaliser la mise en service d'instruments de mesure (câblage et montage).

### Public :

- Agents techniques niveau CAP ou équivalent, débutants ou peu expérimentés en instrumentation.
- Personnel destiné à la maintenance sur site.

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des principes des instruments de mesure de débit et de température, alternant avec des travaux pratiques sur matériels industriels.
- Mise en situation sur unités pilotes.
- Travaux pratiques : 50 %.

### Prérequis :

- Aucun.

### Programme :

#### INTRODUCTION A LA MESURE ET A LA RÉGULATION

- Explication des éléments constitutifs d'une boucle de régulation.
- Présentation du rôle des instruments.
- Compréhension et lecture des schémas.

#### MESURES INDUSTRIELLES

- Mesure de débit :
  - Grandeurs physiques (masse volumique, densité, viscosité) ;
  - Unités et conversion ;
  - Mesure de débit par débitmètre électromagnétique, vortex, ultrason, organes déprimogènes, turbine, Coriolis, section variable (rotamètre), thermique, Pitot simple et multiple, compteur volumétrique, etc.
- Mesure de température :
  - Thermocouple et convertisseur ;
  - Sonde à résistance (Pt100) et convertisseur ;
  - Pyromètre optique (notions).

#### TRAVAUX PRATIQUES (50 %)

- Lecture de schémas d'instrumentation (schémas TI/P&ID, schémas de boucle).
- Mise en œuvre, réglage et vérification des instruments de mesure vus en cours (débit, température).

#### QUELQUES EXEMPLES DE MATÉRIELS UTILISÉS

- EMERSON
- ENDRESS-HAUSER
- KHRONE
- YOKOGAWA
- ABB
- SIEMENS

### CURSUS

En cumulant les stages PPN p. 10 et PDT p. 11, vous pourrez acquérir une grande partie des connaissances développées dans le stage PRIM p. 12. Pour plus d'informations n'hésitez pas à nous consulter.

## INSTRUMENTATION & RÉGULATION

PDT



**Durée**  
26 h 30 sur 4 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - jeudi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Caroline VILLARD

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en INTRA à la demande.

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation & Régulation.**

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

### Travaux Pratiques



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## PR1M



**Durée**  
60 h sur 10 jours  
(hors temps de certification)

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Caroline VILLARD

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

### Travaux Pratiques



## Pratique et Maintenance de l'Instrumentation

Pour passer de la fève de cacao à la tablette de chocolat, les étapes industrielles sont nombreuses avec autant de mesures industrielles à mettre en place, régler, vérifier et diagnostiquer. Que vous travailliez dans le secteur alimentaire, pétrochimique ou métallurgique, vous serez amené à mettre en place des mesures de pression, niveau, débit, température. Vous apprendrez leur fonctionnement et leur réglage.

### Objectifs :

- Être capable de régler des instruments de mesure et des vannes de régulation.
- Déterminer les principales causes de dysfonctionnements.
- Réaliser la mise en service d'instruments de mesure (câblage et montage).

### Prérequis :

Aucun.  
Les contenus de ce stage et du stage Technique et Maintenance de l'Instrumentation (TC1M p. 13) étant sensiblement les mêmes, pour choisir un de ces deux stages veuillez vous référer à la rubrique "public".

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des principes des instruments de mesure et des vannes de régulation, alternant avec des travaux pratiques sur matériels industriels.
- Mise en situation sur unités pilotes.
- Travaux pratiques : 60 % du temps.

### Public :

- Agents techniques niveau CAP ou équivalent, débutants ou peu expérimentés en instrumentation.
- Personnel destiné à la maintenance sur site.

### Programme :

#### INTRODUCTION À LA MESURE ET À LA RÉGULATION

- Constitution d'une boucle de régulation.
- Rôle des instruments.
- Symbolisation, schémas.
- Rappels d'électricité liés à l'instrumentation.

#### MESURES INDUSTRIELLES

Principe de fonctionnement et réglage des instruments utilisés en mesure de pression, niveau, débit et température :

- Mesure de pression : type de pression (relative, absolue...), unités et conversion, transmetteurs analogiques et numériques de pression relative, absolue et différentielle, convertisseur I/P, pressostat ;
- Mesure de niveau par : pression, bullage, flotteur, plongeur, ultrason, capacitif, ondes électromagnétiques (radar), rayon gamma, détecteurs de niveau ;
- Mesure de débit : grandeurs physiques (masse volumique, densité, viscosité...), unités et conversion (m<sup>3</sup>(n)/h), différents types de débitmètres (électromagnétique, vortex, ultrason, organes déprimogènes, turbine, Coriolis, section variable rotamètre, thermique, Pitot simple et multiple, compteur volumétrique) ;
- Mesure de température : thermocouple et convertisseur, sonde à résistance (Pt100) et convertisseur, pyromètre optique (notions).

#### VANNES DE RÉGULATION ET POSITIONNEURS

- Vannes : rôle, constitution, régime d'écoulement, dimensionnement (CV - KV), caractéristiques intrinsèques, différents types de vannes de régulation, réglage.
- Positionneurs : rôle, technologie générale, positionneur pneumatique, électropneumatique et numérique, réglage.

#### NOTIONS ANNEXES

- Métrologie (notions).
- Notions d'analyse : pH, densité et conductivité.
- Éléments de montage : Raccords, PN - DN, filetages.
- Câblage d'un régulateur.
- Diagnostic de mauvais fonctionnement.

#### TRAVAUX PRATIQUES (60 %)

- Lecture de schémas d'instrumentation (schémas TI/P&ID, schémas de boucle).
- Mise en œuvre, réglage et vérification des instruments de mesure vus en cours (pression, niveau, débit, température).
- Réglages des positionneurs de vannes de régulation (électropneumatique, numérique).
- Raccordement, mise en service d'une boucle de régulation (débit, pression).

### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait PR1 « Pratique de l'instrumentation et de la régulation », qui se compose de deux modules (PR1M p. 12 + REG 1 p. 14). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année.

Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.

Pour plus d'informations n'hésitez pas à nous consulter.

## Technique et Maintenance de l'Instrumentation

Apprenez à monter, câbler et configurer des instruments de mesure de pression, de niveau, de débit ou de température.

Vous avez des pannes récurrentes sur vos installations, vous saurez faire un choix entre les différentes technologies pour optimiser votre process.

Nous n'utilisons pas de maquettes didactiques mais des maquettes "maison" qui sont des modèles réduits de ce que les collaborateurs vont retrouver sur leur site.

Nous sommes multimarques et avons différentes générations d'équipements.

### Objectifs :

- Être capable de :
  - régler, mettre en service, valider les mesures ;
  - déterminer les principales causes de dysfonctionnements, des instruments de mesure et des vannes de régulation ;
  - effectuer la maintenance de l'instrumentation.
- Effectuer les calculs relatifs aux mesures mises en oeuvre.
- Enumérer les principaux facteurs d'influence des mesures.
- Proposer des solutions d'amélioration en mesures industrielles.

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des principes des instruments de mesure et des vannes de régulation, alternant avec des travaux pratiques sur matériel industriel.
- Mise en situation sur unité pilote.
- 60 % de travaux pratiques.

### Public :

- Agents ou techniciens débutants ou peu expérimentés en instrumentation, niveau BAC - BTS.
- Personnel destiné à la maintenance sur site, à l'amélioration et la validation des mesures.

### Prérequis :

- Aucun.

Les contenus du PR1M p. 12 et TC1M p. 13 étant sensiblement les mêmes, pour choisir un de ces deux stages veuillez vous référer à la rubrique "public".

### Programme :

#### INTRODUCTION À LA MESURE ET À LA RÉGULATION

Constitution d'une boucle de régulation, rôle des instruments, symbolisation, schémas.

#### MESURES INDUSTRIELLES

Principe de fonctionnement et réglage des instruments utilisés en mesure de pression, niveau, débit et température.

- Mesure de pression : Types de pressions (relative, absolue...), unités et conversion, transmetteurs analogiques et numériques de pression relative, absolue et différentielle, convertisseur I/P, pressostat.
- Mesure de niveau par : pression, bullage, flotteur, plongeur, ultrason, capacitif, ondes électromagnétiques (radar), rayon gamma - Détecteurs de niveau.
- Mesure de débit : Grandeurs physiques (masse volumique, densité, viscosité), unités et conversion. mesure de débit par électromagnétique, vortex, ultrason, organes déprimogènes, turbine, Coriolis, section variable (rotamètre), thermique, Pitot simple et multiple, compteur volumétrique...
- Mesure de température : Thermocouple et convertisseur, sonde à résistance (Pt100) et convertisseur, pyromètre optique (notions).

#### VANNES DE RÉGULATION ET POSITIONNEURS

- Vannes : rôle, constitution, régime d'écoulement, dimensionnement (CV - KV) - caractéristiques intrinsèques, différents types de vannes de régulation, réglage.
- Positionneurs : rôle, technologie générale, positionneur pneumatique, électropneumatique et numérique, réglage.

#### DIVERS

- Métrologie, notion d'analyse (pH, Densité et Conductivité), régulateur (étude de la partie mesure), maintenance, éléments de montage (Raccords, PN, DN, filetages...), notions sur les réseaux de terrains.

#### TRAVAUX PRATIQUES (60 %)

- Lecture de schémas TI (Tuyauterie et Instrumentation) ou P&ID.
- Mise en oeuvre, réglage et vérification des instruments de mesure vus en cours (pression, niveau, débit, température) et de l'instrumentation périphérique (convertisseurs, enregistreurs...)
- Travaux pratiques réalisés sur unités pilotes.
- Réglages des positionneurs de vannes de régulation (pneumatique, électropneumatique et numérique).
- Raccordement, mise en service d'une boucle de régulation.
- Étude et vérification des instruments : vérification des mesures effectuées, vérification des boucles de mesure réalisées.

### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait TC1 " Technique et Maintenance de l'instrumentation et la régulation ", qui se compose de trois modules : TC1M p. 13 + REG 1 p. 14 + REG 2 p. 15).

Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces modules.

## INSTRUMENTATION & RÉGULATION

TC1M



**Durée**  
60 h sur 10 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Caroline VILLARD

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en INTRA à la demande.

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

### Travaux Pratiques



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## REG1 (EX PR1R)



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Mise en pratique

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Joëlle MALLET

**Formateur Principal**  
Joëlle MALLET

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

### Travaux Pratiques



## Régulation : Fondamentaux et Maintenance

Apprenez à :

- Mettre en service et régler les boucles de régulation PID simple et cascade.
- Identifier rapidement et efficacement les défaillances des boucles de régulation.

### Objectifs :

- Décrire les principes fondamentaux des boucles de régulation PID simple et cascade et Identifier les étapes clés de la mise en route, du réglage et du dépannage des boucles de régulation.
- Mettre en service, conduire et dépanner des boucles de régulation PID simples et complexes dans des scénarios pratiques.
- Analyser les problèmes rencontrés dans une boucle de régulation et déterminer les solutions appropriées pour les résoudre.
- Examiner les éléments de la chaîne de mesure et de commande afin d'identifier les éventuelles sources de dysfonctionnement.

### Prérequis :

Il est conseillé d'avoir des connaissances élémentaires en instrumentation ou avoir suivi le stage PRIM p. 12, ou le stage TC1M p13.

### Public :

- Agents d'exploitation ou de maintenance, automaticiens souhaitant élargir leur domaine d'intervention en régulation.
- Toute personne qui désire aborder sans connaissance préalable le domaine de la régulation.

### Méthode Pédagogique :

- Les logiciels de simulation développés par l'IRA et les travaux pratiques permettent aux stagiaires d'appliquer immédiatement les principes enseignés.
- Les travaux pratiques sont réalisés sur unités pilotes équipées de matériels industriels conduites avec des régulateurs de tableaux, SNCC ou automates.
- La part importante des travaux pratiques (plus de 50 % de TP) permet aux stagiaires d'acquérir un réel savoir-faire en régulation.

### Programme :

#### INTRODUCTION

- Introduction sur le contexte du contrôle commande.
- Exploitation du 4-20mA,
- Schémas Process & Instrumentation Diagram (P&ID).
- Constitution d'une boucle de régulation.

#### BOUCLE DE RÉGULATION SIMPLE

- Les fonctionnalités d'un régulateur PID.
- Mise en service d'une boucle de régulation : câblage, vérifications des entrées/sorties, tests de synchro.
- Conduite d'une boucle de régulation : Conduite en manuel, conduite en automatique, interprétation des alarmes et des historiques, passage en mode automatique sans à-coup.
- Paramétrage d'un régulateur : Sens d'action, rôle et réglage des actions PID.
- Comportement de la boucle en asservissement et rejet de perturbations.

#### COMPORTEMENT DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

- Procédés naturellement stables et instables.
- Paramètres caractéristiques des procédés industriels : gain, constante de temps, retard, coefficient d'intégration.
- Incidence du comportement des procédés sur la boucle de régulation.

#### TRAVAUX PRATIQUES (50 %)

- Vérification des régulateurs.
  - Mise en œuvre et réglage de toutes les boucles de régulation étudiées : régulation de débit, température, niveau.
  - Analyse des performances des boucles de régulation.
  - Maintenance pratique : étude de dysfonctionnements.
- Les participants, par groupe de deux, ont à leur disposition leur propre unité pilote équipée d'une instrumentation industrielle.

Les travaux pratiques peuvent être réalisés sur SNCC ou Automates sur le site d'Arles.

#### PROCÉDÉS ET SYSTEMES DE CONDUITE DISPONIBLES EN TRAVAUX PRATIQUES

- Unités pilotes :
  - Échangeurs thermiques.
  - Niveau.
  - Réacteur.
- Systèmes de conduite :
  - DeltaV / Emerson Process Management.
  - Control Logix / Rockwell.
  - PCS7 / Siemens.
  - Experion / Honeywell.
  - Automates Schneider : M340 / Unity - Momentum / Concept.

### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait PR1 « Pratique de l'instrumentation et de la régulation » qui se compose des deux modules (PR1M p. 12 + REG 1 p.14).

### NOTE

L'ouvrage "Les boucles de régulation" est remis à chaque participant.

# Régulation Perfectionnement

*Vos boucles de régulation sont difficiles à régler, nous vous présenterons les méthodes techniques adaptées pour améliorer leurs performances.*

## Objectifs :

- Analyser les spécifications du procédé pour sélectionner et configurer les paramètres du régulateur PID de manière adaptée.
- Interpréter les fonctions de transfert pour décrire le comportement d'un système et comprendre les équations des régulateurs fournis dans les documentations des constructeurs.
- Évaluer la performance des boucles de régulation multi-boucles par rapport aux objectifs de régulation définis.
- Exploiter les stratégies de régulation associant un modèle de procédé à des régulateurs P ou PI afin d'optimiser la robustesse de la commande.

## Prérequis :

Avoir suivi le stage REG 1 p. 14 ou avoir des connaissances élémentaires en régulation.

## Méthode Pédagogique :

- Les logiciels de simulation développés par l'IRA et les travaux pratiques permettent aux stagiaires d'appliquer immédiatement les principes enseignés.
- Les travaux pratiques sont réalisés sur unités pilotes équipées de matériels industriels conduites avec des régulateurs de tableaux, SNCC ou automates.

## Public :

- Techniciens des services automatismes chargés de la mise en route de boucles de régulation.
- Techniciens des services maintenance, exploitation, production.

## Programme :

### RAPPELS SUR LE RÉGULATEUR PID

- Rôle et réglage des actions PID.
- Paramètres avancés des régulateurs PID.
- Comportement de la boucle en asservissement et rejet de perturbations.

### OUTILS AVANCÉS DE LA RÉGULATION

- Les fonctions de transfert pour :
- Représenter le comportement des procédés industriels ;
  - Étudier l'incidence des actions du régulateur sur la stabilité ;
  - Concevoir un modèle de comportement d'un système industriel.

### LES NOUVEAUX RÉGULATEURS À MODÈLE

- Régulation P (Proportionnelle) ou PI (Proportionnelle et Intégrale) à modèle.
- Intérêt de ces régulateurs pour des procédés difficiles à optimiser avec un PID classique :
  - Sensibilisation à la robustesse d'une boucle de régulation ;
  - Démonstration de mise en œuvre sur système de conduite ;
  - Réglage sur procédé simulé.

### RÉGULATION MULTI-BOUCLE SUR SNCC OU API

- Principe, mise en œuvre et réglage de :
- Régulation de tendance.
  - Régulation split-range, over-ride.
  - Régulation de rapport.
  - Rappel sur la cascade.

### OUTILS COMPLÉMENTAIRES À LA RÉGULATION (5 h)

- Notion de stabilité appliquée aux boucles de régulation.
- Mise en œuvre des régulateurs auto-régulants.

### TRAVAUX PRATIQUES :

- 50 % du temps pédagogique
- Mise en œuvre et réglage de toutes les boucles de régulation étudiées : régulation de débit, température, niveau.
  - Analyse des performances des boucles de régulation.
  - Maintenance pratique : étude de dysfonctionnements.

Les participants, par groupe de deux, ont à leur disposition leur propre unité pilote équipée d'une instrumentation industrielle.

### PROCÉDÉS ET SYSTÈMES DE CONDUITE DISPONIBLES EN TRAVAUX PRATIQUES

- Unités pilotes
  - Échangeurs thermiques.
  - Niveau.
  - Réacteur.
- Systèmes de conduite :
  - DeltaV / Emerson Process Management.
  - Control Logix / Rockwell.
  - PCS7 / Siemens.
  - Experion / Honeywell.
  - Automates Schneider : M340 / Unity - Momentum / Concept.

## NOTE

L'ouvrage "Les boucles de régulation" est remis à chaque participant.

# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## REG 2



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Mise en pratique

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Joëlle MALLET

**Formateur Principal**  
Joëlle MALLET

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation & Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

## Travaux Pratiques



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## REG 3



### **Durée**

26 h sur 3,5 jours

### **Horaires**

mardi 9 h - vendredi 12 h

### **Niveau d'acquis**

Maîtrise ★★ ★

### **Nature des connaissances**

Action d'acquisition des connaissances

### **Modalités d'évaluation**

Mise en pratique

### **Participants**

Mini : 3 - Maxi : 8

### **Responsable**

Joëlle MALLET

### **Formateur Principal**

Joëlle MALLET

### **Dates & Prix**

Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

### **Infos complémentaires**

*Formateur expert en  
Instrumentation et  
Régulation.*

*À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.*

*Évaluation de la formation  
par les stagiaires.*

*Les repas sur Arles vous  
sont offerts.*

### **Travaux Pratiques**



## Du PID à la commande prédictive

*Vous recherchez une solution industrielle de régulation simple, rapide, à mettre en service, robuste, facile à dupliquer ?*

*La commande prédictive vous attend !*

*Elle saura impliquer les instrumentistes, les automaticiens, les spécialistes procédé. Fort de cette pluridisciplinarité, les retours sur investissement sont parlants.*

*Au travers d'une pédagogie en transmission de savoir, vous mettrez en œuvre cette commande sur des unités pilotes et vous jugerez de son efficacité pour l'optimisation de vos procédés.*

*Une journée entière est consacrée à la mise en pratique : acquisition des données, identification numérique, modélisation et intégration du modèle à la commande PFC.*

### **Objectifs :**

- Expliquer les principes fondamentaux de la commande prédictive et sa mise en œuvre.
- Mettre en pratique une procédure de tests et d'identification des procédés.
- Établir un modèle de comportement d'un procédé industriel.
- Identifier les avantages et les inconvénients de la commande prédictive par rapport à la commande PID classique (prise en compte de contraintes, commande robuste vis-à-vis des variations de conditions opératoires).

### **Public :**

- Techniciens et ingénieurs des services contrôle de procédés, exploitation, ingénierie, recherche et développement.
- Toute personne en charge d'un projet d'Automatique Avancée

### **Méthode Pédagogique :**

- La méthode pédagogique est basée sur une mise en pratique immédiate des principes enseignés sur des systèmes numériques industriels.
- De très nombreux exemples d'applications industrielles sont cités.
- La mise en action du stagiaire lui permet d'acquérir un véritable savoir-faire et d'ancrer les notions clés.
- La journée de travaux pratiques sur unité pilote permet au stagiaire de se retrouver en action concrète sur le terrain avec les aléas d'un véritable procédé industriel.

### **Prérequis :**

- Ce stage convient aux personnes ayant des connaissances en régulation P.I.D.

### **Programme :**

#### **INTRODUCTION**

- Le contexte technico-économique.
- Présentation de retours d'expérience en commande prédictive.
- Rappel de régulation et limite de la régulation PID.
- Découpage fonctionnel d'un système.
- Les fonctions de transfert pour modéliser un système.

#### **LA COMMANDE PRÉDICTIVE**

- Principe et réglage de la commande prédictive PFC.
- Prise en compte des contraintes sur la commande et la mesure.
- Prise en compte des perturbations : stratégie cascade et prise en tendance.
- Algorithme Predictive Function Control.
- Comparaison des commandes IMC/PFC/PID.
- Introduction à des systèmes multivariables .

#### **INTEGRATION DE LA COMMANDE PREDICTIVE SUR UN SNCC ou API**

- Exemple d'intégration de la commande prédictive sur un automate Schneider.
- Développement de l'algorithme et intégration dans une système industriel : PCS7- Siemens, Rockwell ou DeltaV Emerson.

#### **TRAVAUX PRATIQUES SUR UNITÉ PILOTE (1 jour)**

- Une journée entière est consacrée à la mise en pratique : acquisition des données, identification numérique, modélisation et intégration du modèle à la commande PFC.
- Réglage et optimisation des commandes.
- Incidence d'une erreur de modélisation sur la stabilité de la boucle ; étude de la robustesse.
- Ce TP est réalisé sur des unités pilotes commandées avec des automates industriels ou SNCC.

#### **SYSTÈMES NUMÉRIQUES UTILISÉS EN TP**

- Automate M340 de Schneider et Unity.
- DeltaV d'Emerson Process Management.
- RSLogix 5000 de Rockwell Automation.
- PC-S7 de Siemens.

### **NOTE**

L'ouvrage "Les boucles de régulation" est remis à chaque participant.

## Base de régulation pour opérateur

Notre formation spécialisée pour les opérateurs de conduite offre une solution clé en main pour développer les compétences nécessaires face à la montée en puissance de l'automatisation. En investissant dans la formation de votre personnel de conduite, vous assurez non seulement leur adaptation aux nouveaux défis techniques, mais également la pérennité et la compétitivité de votre entreprise dans un paysage industriel en évolution constante.

### Objectifs :

- Décrire la relation entre les données mesurées par le capteur et les informations affichées sur la supervision, en identifiant les mécanismes de transmission et de traitement de l'information.
- Identifier les différentes techniques de mesure de pression, débit, niveau et température utilisées dans l'industrie.
- Interpréter le fonctionnement d'une vanne de régulation et le rôle du positionneur dans une boucle de régulation.
- Analyser leur impact sur le contrôle du processus industriel.
- Effectuer la synchronisation des boucles de régulation.
- Analyser les signes de défaillance pour effectuer un premier diagnostic pertinent.
- Estimer les actions à ne pas faire pour ne pas aggraver la panne initiale.
- Synthétiser de manière claire et précise les dysfonctionnements aux personnes en charge de la maintenance en utilisant le vocabulaire adapté.

### Méthode Pédagogique :

- Cours en présentiel.
- Travaux pratiques collaboratif avec mise en situation de panne.
- Activités interactives.

### Public :

- Opérateurs, conducteurs, tableautistes ou toute autre personne ayant à effectuer des opérations de diagnostic et maintenance de premier niveau.

### Prérequis :

Aucun.

### Programme :

#### INTRODUCTION

- Constitution d'une boucle de régulation : capteurs, actionneurs, commande.
- Exploitation du 4-20mA.
- Schemas Process & Instrumentation Diagram (P&ID)
- Notion d'entrée et de sortie.

#### MESURE INDUSTRIELLES

- Principes de fonctionnement et vocabulaire technique pour les mesures de pression, niveau, débit et température.

#### VANNES DE RÉGULATION ET POSITIONNEURS

- Types de vannes et leurs fonctions.
- Technologie des positionneurs et leurs rôles.

#### BOUCLES DE RÉGULATION SIMPLES

- Comportement des procédés industriels.
- Présentation du régulateur PID.
- Rôle et influence des actions PID.

#### BOUCLES DE RÉGULATION COMPLEXES

- Principes, avantages, particularités et exemple de boucles cascade, split-range, override, rapport

#### DIAGNOSTIC

- Vérifier la présence des différentes énergies sur une installation (électricité, air...)
- Contrôle visuel de l'état des éléments sur le terrain puis comparer avec l'état physique indiqué sur le système de conduite.
- Notion de surveillance visuelle, olfactive et sonore.
- Procédure à suivre en cas de défaillance.

## INSTRUMENTATION & RÉGULATION

BDR0



**Durée**  
14 h sur 2 jours

**Horaires**  
mardi 9h - mercredi 17h

**Niveau d'acquis**  
Bases ★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Mise en pratique

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Laure GILLES

**Formateur Principal**  
Laure GILLES

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation & Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## EREG



**Durée**  
7 h sur 1 jour

**Horaires**  
Jeudi 9h-12h et 13h-17h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 1 - Maxi : 6

**Responsable**  
Joëlle MALLET

**Formateur Principal**  
Joëlle MALLET

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

## Les fondamentaux de la régulation en distanciel

*Sans vous déplacer, vous profiterez à distance de l'expertise de notre formateur pour aborder les fondamentaux de la régulation PID en 1 journée. Un simulateur vous permettra de pratiquer à distance le réglage des boucles de régulation.*

### Objectifs :

- Décrire les principes fondamentaux de la régulation industrielle.
- Lister les éléments constituant d'une boucle de régulation et expliquer le rôle de chaque élément
- Définir le vocabulaire pour pouvoir participer à un projet de régulation et dialoguer avec tous les interlocuteurs.
- Ajuster les paramètres des boucles de régulation simples
- Décrire le concept de la régulation cascade et ses avantages d'une régulation cascade.

### Prérequis :

Quelques connaissances en instrumentation faciliteraient l'apprentissage.

### Méthode Pédagogique :

- La formation se déroule en distanciel avec l'appui d'un formateur.
- Un simulateur accessible à distance permet au stagiaire d'ancrer les connaissances et de dynamiser la session.
- Les stagiaires ayant suivi ce module peuvent ensuite s'inscrire au stage REG-TP pour participer à une session 100% TP sur les installations pilotes de l'IRA sur son site de Arles.

### Public :

- Techniciens des services instrumentation, automatisme, informatique industrielle.

### Programme :

## CONTENU THÉORIQUE EN AUTO-APPRENTISSAGE EN LIGNE

### INTRODUCTION

- Présentation de l'architecture matérielle et logicielle d'un système de contrôle commande.
- Désignation et rôle des instruments.
- Interprétation de schémas P&ID ; Symbolisation et terminologie.

### INSTRUMENTATION

- Les différents éléments de la chaîne de mesure : du capteur à l'entrée mesure du régulateur.
- Les différents éléments de la chaîne de commande : du régulateur à l'actionneur.
- Rappel sur le câblage d'une boucle de courant.

### RÉGULATION

- Les grandeurs physiques d'une boucle de régulation : consigne, mesure, commande.
- Rôle et influence des actions P, I, D.
- Fonctionnement-conduite en mode manu, auto et cascade.
- Méthode de réglage par approches successives.
- Les performances d'une boucle de régulation.
- La régulation cascade : principe et conduite.
- Passage en automatique d'une boucle cascade sans à coup.

### CARACTÉRISTIQUES D'UN PROCÉDÉ INDUSTRIEL

- Comportement stable ou intégrateur.
- Les paramètres caractéristiques des procédés industriels.

### NOTE

Après avoir suivi ce module, venez pratiquer sur les installations pilotes de l'IRA. Grâce au stage REG-TP p. 25, testez les différents automates (Schneider, Siemens) et SNCC (Honeywell, ABB, Emerson, Rockwell) mis à votre disposition.

### LES AVANTAGES PÉDAGOGIQUES

- Toutes les notions sont abordées de façon pragmatique sans développement théorique favorisant le savoir-faire du stagiaire.
- Un simulateur de boucle de régulation permettra de réaliser de nombreux exercices.

## Théorie et Concepts de la Régulation - Niveau 2

Ce stage est destiné aux techniciens ayant déjà des connaissances en régulation. L'objectif est de monter en compétences afin de pouvoir améliorer les performances des boucles de régulation ou résoudre des problèmes de régulation d'un point de vue pratique dans votre structure.

### Objectifs :

- Améliorer les performances d'une boucle de régulation par une meilleure connaissance du procédé et la mise en œuvre de régulations multiboucle.
- Utiliser une méthodologie pour régler un ensemble de boucles de régulation sur SNCC ou API.
- Exploiter les fonctionnalités d'un système de conduite (SNCC ou API).

### Public :

Techniciens des services maintenance, travaux neufs, exploitation, contrôle des procédés.

### Méthode Pédagogique :

- L'alternance cours / TP (40 %) permet d'expérimenter chaque principe enseigné sur procédés simulés.
- Utilisation du logiciel de simulation de boucle Colibri.
- Démonstration de mise en œuvre de boucles de régulation sur SNCC.
- Illustration des boucles étudiées par des exemples d'applications industrielles.
- Évaluation des acquis en début et en fin de formation par un questionnaire à réponses ouvertes, suivie d'un corrigé de l'évaluation.

### Prérequis :

- Avoir une expérience en Mesure et Régulation ou
- avoir suivi les stages REG 1 p. 14 et REG 2 p. 15.

### Programme :

#### RÉGULATION MONOBOUCLE

- Fonctions de transfert.
- Rappels des bases de la régulation.
- Mise au point d'une boucle PID sur procédés stables et instables à partir de l'identification en boucle ouverte.
- Incidence des vannes sur le comportement des boucles de régulation.

#### RÉGULATION MULTIBOUCLE

Étude, objectifs, procédures de mise au point des :

- Régulation de rapport ;
- Régulation cascade ;
- Régulation de tendance (feedforward) ;
- Régulation split-range ;
- Régulation override.

Chaque boucle sera illustrée par des applications industrielles.

#### SNCC - API

- Architecture générale des systèmes de conduite (SNCC ou API).
- Outils de conduite : Synoptiques, historiques, gestion des alarmes.
- Outils de configuration d'une boucle de régulation.

Démonstration de programmation d'une stratégie de régulation multiboucle sur SNCC DeltaV d'Emerson Process Management.

#### TRAVAUX PRATIQUES (40 %) sur logiciel de simulation de boucles de régulation

- Mise au point sur procédés simulés des boucles de régulation étudiées en théorie.
- Comparaison des performances entre les différents types de boucles de régulation.

### PERSONNALISATION

Les stagiaires sont invités à envoyer à l'avance les exemples des boucles de régulation dont ils souhaiteraient discuter au cours du stage, par mail à l'adresse : [philippe.trichet-ira@someform.fr](mailto:philippe.trichet-ira@someform.fr).

### FORFAIT

- Les stagiaires désireux de compléter le stage TC2 p. 19 par une mise en œuvre plus étendue des principes enseignés en cours, peuvent s'inscrire au stage REG-TP p. 25 constitué uniquement de travaux pratiques.
- Ce stage fait partie du forfait TC2-TP « Perfectionnement en régulation + Complément de travaux pratiques » qui se compose de deux modules (TC2 p. 19 + REG-TP p. 25).  
Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de ne choisir qu'un seul des modules.

## INSTRUMENTATION & RÉGULATION

TC2



### Durée

30 h sur 5 jours

### Horaires

lundi 13 h 30 - vendredi 12h

### Niveau d'acquis

Fondamentaux ★★☆☆

### Nature des connaissances

Perfectionnement des connaissances

### Modalités d'évaluation

Questionnaire à réponses ouvertes

### Participants

Mini : 4 - Maxi : 8

### Responsable

Philippe TRICHET

### Formateur Principal

Philippe TRICHET

### Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

### Formation disponible en INTRA à la demande.

### Infos complémentaires

Formateur expert en Instrumentation & Régulation.

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

### Travaux Pratiques



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

MEI



**Durée**  
33 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 9 h - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Questionnaire à réponses ouvertes

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Formateur Principal**  
Philippe TRICHET

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



## Mesure Industrielle pour Ingénieurs et Techniciens supérieurs

*Ce stage vous permettra de découvrir un très large éventail des différents principes de mesure de pression, niveau, débit et température et de savoir les mettre en œuvre sur site. Vous serez ainsi mieux armé pour diagnostiquer les pannes, choisir du matériel adapté à votre application et comprendre quels sont les facteurs influant sur vos mesures.*

### Objectifs :

- Inventorier et expliquer les différents principes de mesure de pression, niveau, débit et température utilisés dans l'industrie,
- Préciser les domaines d'emploi, les limitations, les facteurs d'influence, les règles de montage et de câblage propres à chaque technologie,
- Mettre en œuvre et vérifier une chaîne de mesure.

### Public :

- Techniciens supérieurs.
- Ingénieurs sans expérience en instrumentation.

### Méthode Pédagogique :

- Description des techniques de mesure utilisées dans les principaux appareils de mesure industriels.
- Travaux pratiques de mise en œuvre d'instruments.
- Évaluation des acquis en début et en fin de formation par un questionnaire à réponses ouvertes, suivie d'un corrigé de l'évaluation.

### Prérequis :

- Connaissances générales en physique.

## Programme :

### GÉNÉRALITÉS MESURE - RÉGULATION

- Constitution d'une boucle de régulation.
- Rôle des instruments.
- Symbolisation des instruments.

### MESURES INDUSTRIELLES

Principe de fonctionnement et réglage des instruments utilisés en :

- Mesure de pression : transmetteurs de pression et instrumentation associée.

- Mesure et détection de niveau : pression hydrostatique, bullage, radar à ondes libres et à ondes guidées, tube de torsion, ultrason, rayons gamma, flotteur, capacitif, lames vibrantes...

- Mesure de débit : débitmètre électromagnétique, organes déprimogènes (diaphragme...), tube de Pitot simple et moyenné, débitmètre à section variable, débitmètre à effet vortex, débitmètre à ultrasons, débitmètre à effet Coriolis, débitmètres thermiques, compteurs volumétriques, turbines.

- Mesure de température : thermocouples, sonde à résistance (Pt100), pyromètres optiques (principes).

- Mise en évidence des paramètres d'influence sur les mesures.

### DIVERS

- Notions sur l'aptitude « SIL » des instruments.
- Instrumentation en atmosphère explosive (gaz ou poussière inflammables).
- Notions sur les réseaux de terrain en instrumentation.

### TRAVAUX PRATIQUES (30 %)

Travaux pratiques d'application sur instruments et unités pilotes.

- Mise en œuvre de mesures de pression, niveau, débit, température. Utilisation de consoles de programmation HART, et de PC avec logiciels de configuration d'instruments.
- Vérification des chaînes de mesure.
- Étude, réalisation et mise au point d'une boucle de régulation.

Travaux pratiques réalisés sur instrumentation numérique.

## CURSUS

Ce stage fait partie du forfait MRI « Mesure et Régulation pour Ingénieurs » qui se compose de deux modules (MEI p. 20 + REI p. ). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année.

*Il est possible de ne choisir qu'un seul des modules.*

## Mesure industrielle pour ingénieurs : compléments de travaux pratiques

*Vous avez suivi un stage en instrumentation niveau ingénieur / technicien supérieur ou vous connaissez le monde de l'instrumentation : ce stage vous permettra de davantage vous familiariser avec du matériel multimarques en effectuant des travaux pratiques de mesures de pression, de niveau, de débit et de température.*

### Objectifs :

- Mettre en œuvre les techniques de mesure de pression, niveau, débit et température présentées dans le stage MEI p.20 et le stage BEI-M p. 120.
- Mettre en évidence les facteurs d'influence agissant sur les chaînes de mesure.
- Diagnostiquer les défauts des chaînes de mesure.

### Prérequis :

- Connaître le monde de l'instrumentation.
- Avoir suivi le stage MEI p. 20 ou le stage BEI-M p. 120.

### Méthode Pédagogique :

- Stage uniquement constitué de travaux pratiques : mise en œuvre des principes de mesure enseignés dans le cadre du stage MEI p. 20 ou du stage BEI-M p.120.
- Les stagiaires reçoivent un document-guide pour chacun des travaux pratiques qu'ils souhaitent accomplir.

### Public :

- Techniciens supérieurs et ingénieurs.

### Programme :

#### 100 % de TRAVAUX PRATIQUES

- Choix de différents travaux pratiques parmi la liste suivante (en fonction des besoins des participants) :

- Configuration et vérification d'un transmetteur de pression numérique ;
- Réglage d'un transmetteur de pression analogique ;
- Réglage d'un pressostat mécanique.

- Configuration et vérification d'un transmetteur de niveau basé sur l'une ou l'autre des technologies suivantes :

- Par pression hydrostatique directe ;
- Par bullage ;
- Par tube de torsion ;
- Par principe capacitif ;
- Par ultrason ;
- Par radar à ondes libres ;
- Par radar à ondes guidées.

- Configuration et vérification d'un transmetteur de débit basé sur l'une ou l'autre des technologies suivantes :

- Par effet électromagnétique ;
- Par effet vortex ;
- Par ultrason à temps de transit ;
- Par effet Coriolis ;
- Par orifice calibré et transmetteur de delta-P.

- Configuration et vérification d'une chaîne de mesure de température par thermocouple ou par sonde Pt100.

- Configuration et vérification d'une chaîne de mesure de différence de température par thermocouple.

#### EXEMPLES DE CONSTRUCTEURS DONT LE MATÉRIEL EST UTILISÉ DANS CE STAGE :

- ROSEMOUNT
- ENDRESS + HAUSER
- ABB
- VEGA
- KHRONE
- SIEMENS
- ER ELECTRONIC
- BEAMEX
- FLUKE
- TCSA

- FUJI ELECTRIC
- YOKOGAWA
- GEORGIN
- GE
- MASONELAN
- KOBOLD
- AOIP

## INSTRUMENTATION & RÉGULATION

### INST-TP



**Durée**  
22 h sur 3 jours

**Horaires**  
lundi 9 h - mercredi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Questionnaire à réponses ouvertes

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 6

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Formateur Principal**  
Philippe TRICHET

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

**Infos complémentaires**  
*Formateur expert en Instrumentation & Régulation.*

*À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*

*Évaluation de la formation par les stagiaires.*

*Les repas sur Arles vous sont offerts.*

**Travaux Pratiques**



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## REI



**Durée**  
33 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 9 h - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Questionnaire à réponses ouvertes

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Formateur Principal**  
Philippe TRICHET

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

### Travaux Pratiques



## Régulation Industrielle pour Ingénieurs

*Comment fonctionne la régulation de vitesse sur une voiture, celle d'un niveau dans une cuve, ou celle d'une température sur un circuit de chauffage ?*

*Voici le genre de questions auxquelles le stage REI apporte les réponses. Il offre à l'ingénieur ou au technicien supérieur un très large panel d'outils destinés à lui permettre de résoudre ses problèmes de régulation ou d'améliorer les performances de ses boucles.*

### Objectifs :

- Présenter les différentes architectures de régulation PID, leurs conditions d'application, leurs intérêts et leurs inconvénients,
- Distinguer les procédés stables et instables et identifier les paramètres qui caractérisent leur comportement dynamique,
- Régler une boucle de régulation par au moins 4 méthodes différentes,
- Utiliser les différents outils disponibles dans un régulateur pour améliorer les performances de la régulation.

### Public :

Techniciens supérieurs et ingénieurs non spécialisés en régulation des procédés.

### Méthode Pédagogique :

- Exposés théoriques en alternance avec des travaux pratiques (30%) de réglage de boucle sur procédés simulés.
- Utilisation du logiciel de simulation de boucle (Colibri).
- Démonstration de mise en œuvre de boucles de régulation sur SNCC.
- Évaluation des acquis en début et en fin de formation par un questionnaire à réponses ouvertes, suivie d'un corrigé de l'évaluation.

### Prérequis :

- Posséder des connaissances en instrumentation ou avoir suivi le stage MEI p. 18.
- Posséder des connaissances générales de physique et de mathématiques.

### Programme :

#### GÉNÉRALITÉS - RÉGULATEURS

- Fonctions de transfert élémentaires utilisées en régulation.
- Étude des régulateurs PID.
- Structures des régulateurs.

#### RÉGULATION

- Procédés industriels : Différence entre procédés stables et instables, modélisation, paramètres caractérisant le comportement des procédés.
- Méthodes de réglage des boucles de régulation : réglage par approches successives, réglage par les formules du pouce, réglage par la méthode IRA à partir du résultat de l'identification, réglage par la méthode de Gabriel Roche (méthode des associations bridées).
- Étude et mise au point des régulations : PID en boucle fermée simple, de rapport, cascade, de tendance (feedforward), split-range, override.
- Exemples d'applications.

#### TRAVAUX PRATIQUES (+ de 30 %)

- Mise au point sur procédés simulés des boucles de régulation étudiées en théorie.
- Comparaison des performances entre les différents types de boucles de régulation.
- Démonstration de programmation d'une stratégie de régulation multiboucle sur SNCC DeltaV d'Emerson Process Management.

### PERSONNALISATION

Les stagiaires sont invités à envoyer à l'avance les exemples des boucles de régulation dont ils souhaiteraient discuter au cours du stage, par mail à l'adresse : [philippe.trichet-ira@someform.fr](mailto:philippe.trichet-ira@someform.fr).

### CURSUS

- Complément au stage REI :

Les stagiaires désireux de compléter le stage REI par une mise en œuvre plus étendue des principes enseignés en cours, peuvent s'inscrire au stage REG-TP p. 25 constitué uniquement de travaux pratiques.

- Stages orientés conception de boucles de régulation.

Pour les stagiaires plus intéressés par la conception des boucles de régulation que par leur réglage, il est conseillé de suivre le stage Bureau d'Études en Régulation (BER p. 122) plutôt que le stage REI p.22 .

### FORFAIT

Ce stage fait partie de deux forfaits :

- REI-TP « Régulation pour ingénieurs et techniciens supérieurs - Complément de travaux pratiques » qui se compose de deux modules (REI p. 22 + REG-TP p. 25).
- MRI « Mesure et Régulation pour Ingénieurs » qui se compose de deux modules (MEI p. 20 + REI p. 22).

*Pour chaque forfait et pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de ne choisir qu'un seul des modules.*

# Organes de Réglages : Vannes et Variateurs

Ce stage permet de découvrir et de mettre en œuvre les deux principaux organes de réglage que l'on trouve communément dans les chaînes de commande de boucles de régulation : vannes de régulation (et leur positionneur) et variateurs de fréquence. Vous serez capable de mieux cerner les avantages et les inconvénients de chacun de ces deux types d'organes de réglage.

## Objectifs :

- Présenter les différentes caractéristiques techniques des vannes de régulation, les différents types de vannes, ainsi que les différentes fonctions des éléments constitutifs d'une chaîne de commande de vanne (convertisseur, positionneur).
- Expliquer les principes de fonctionnement, le rôle, les intérêts et les inconvénients des variateurs de fréquence.
- Mettre en œuvre des chaînes de commande de vannes de régulation et de variateurs de fréquence, évaluer et comparer leurs performances respectives.

## Méthode Pédagogique :

- Alternance de cours théoriques, de travaux pratiques et de démonstrations de mise en œuvre de matériel.
- 50 % de travaux pratiques et de démonstrations.
- Évaluation des acquis en début et en fin de formation par un questionnaire à réponses ouvertes, suivie d'un corrigé de l'évaluation.

## Prérequis :

- Connaissances générales en physique (notamment en électromécanique).

## Public :

- Techniciens supérieurs et ingénieurs sans expérience en instrumentation et électricité.

## Programme :

### VANNES DE RÉGULATION

- Technologie générale et rôle des vannes de régulation.
- Régimes d'écoulement (cas des liquides et des gaz) : Coefficients Fl et Xt.
- Caractéristiques techniques : Cv, caractéristique intrinsèque, caractéristique installée, coefficient intrinsèque de réglage.
- Différents types de vannes.
- Différents types d'actionneurs.
- Comportement dynamique d'une vanne de régulation.

### POSITIONNEURS DE VANNES DE RÉGULATION

- Principes de fonctionnement, réglage et fonctions particulières des :
- Positionneurs pneumatiques ;
  - Positionneurs électropneumatiques analogiques ;
  - Positionneurs électropneumatiques numériques.

### ENTRAÎNEMENT D'UNE MACHINE TOURNANTE

- Vitesse, couple moteur, couple résistant.
- Puissance, énergie.
- Les quatre quadrants.
- Différents types de machines entraînées.
- Consommation d'énergie.

### VARIATEURS DE FRÉQUENCE POUR MOTEURS À COURANT ALTERNATIF

- Rappels sur les moteurs à courant alternatif.
- Variateurs de fréquence associés.

### TRAVAUX PRATIQUES (50 %)

- Réglage d'une vanne de régulation.
- Montage et réglage d'un positionneur analogique.
- Montage et configuration d'un positionneur numérique.
- Test d'une vanne de régulation intégrée dans un circuit.
- Démonstration de la mise en œuvre et de la configuration de variateurs de fréquence de différentes marques couplés à une pompe centrifuge.
- Comparaison des performances obtenues avec une vanne de régulation et avec un variateur de fréquence.

### MATÉRIEL DE TRAVAUX PRATIQUES

- Vannes et positionneurs Fisher, Flowserve, Masoneilan, Metso, Samson, Research Control, positionneurs ABB Foxboro et Siemens.
- Variateurs de fréquence ABB, Allen Bradley, Danfoss et Schneider.

### CONSEILS

Il est conseillé aux personnes qui sont plus intéressées par la spécification des vannes que par leur mise en œuvre, de suivre le stage BEI-V p. 121 (Bureau d'Études en Instrumentation : Vannes de Régulation) plutôt que ce stage. De même les personnes plus spécifiquement intéressées par le sujet des variateurs de fréquence peuvent suivre le stage VAR p. 104 (Variation et Régulation de Vitesse) plutôt que ce stage.

# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

VVI



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Questionnaire à réponses ouvertes

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Formateur Principal**  
Philippe TRICHET

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en INTRA à la demande.

**Infos complémentaires**  
Formateur expert en Instrumentation & Régulation.

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

**Travaux Pratiques & Démonstrations**



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## DEBIT



**Durée**  
22 h sur 3 jours

**Horaires**  
mardi 9 h - jeudi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★★

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 18

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Marc JAMALI

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques & Dirigés**



## Mesures de Débits pour Conduites en Charge

*OD, Vortex, Coriolis et tant d'autres, venez approfondir vos connaissances sur les mesures de débit en tenant compte de leurs limites et de leurs facteurs d'influence, afin d'optimiser vos choix et les dimensionnements des débitmètres.*

### Objectifs :

- Evaluer les limites, les facteurs d'influence, le montage et les critères de choix des différents principes de mesure de débits.
- Effectuer les calculs relatifs aux conditions d'utilisation.

### Public :

- Agents techniques de maintenance et de travaux neufs.
- Personnel de bureau d'études et d'ingénierie.

### Méthode Pédagogique :

- Exposés techniques interactifs.
- Utilisation du logiciel de calcul de débit de l'IRA et de feuilles de calcul Excel remis à tous les participants.
- Plus de 50 % de travaux pratiques spécifiques.

### Prérequis :

- Connaissances de l'instrumentation de base.

### Programme :

#### INTRODUCTION MESURE / RÉGULATION

- Définitions (capteur, convertisseur).
- Transmetteur analogique ou numérique HART.
- Le signal 4-20 mA.
- Constitution d'une boucle de régulation.

#### DONNÉES DE PHYSIQUE

- Régimes d'écoulement, nombre de Reynolds.
- Viscosité, densité et masse volumique.
- Compressibilité des gaz.

#### MÉTROLOGIE

- Erreurs et incertitudes : exemples de calculs.
- Définition et signification des qualités métrologiques des instruments.
- Mise en évidence des paramètres influant sur un résultat de mesure.

#### MESURES DE DÉBIT

- Pour chacun des principes suivants :
  - Critères de choix et exemples d'utilisation ;
  - Règles de montage ;
  - Facteurs d'influence ;
  - Limites d'emploi.
- Principes de mesure :
  - Organes déprimogènes : plaque à orifice, venturi, tuyères, La norme ISO 5167 ;
  - Tube de Pitot ;
  - Electromagnétique ;
  - Ultrasons ;
  - Vortex ;
  - Turbine ;
  - Coriolis ;
  - Capacité thermique.

- Calculs de correction des débits gazeux (Normaux mètres cubes / heure). Utilisation de feuilles de calcul Excel et du logiciel de calcul de débit IRA (fournis à chaque participant).

#### TRAVAUX PRATIQUES ET DIRIGÉS (+ de 50 %)

- Travaux dirigés de calculs de diaphragme suivant la norme 5167.
- Correction en pression et température.
- Mise en évidence de grandeurs d'influence sur certains principes de mesure.
- Travaux pratiques disponibles sur les principes de mesure : plaque à orifice (gaz et liquide), vortex, Coriolis, ultrasons, électromagnétique, turbine.

## Régulation pour Ingénieurs et Techniciens Supérieurs : Travaux Pratiques

Vous avez suivi un stage en régulation niveau ingénieur / technicien supérieur ou un stage de perfectionnement en régulation, et vous souhaitez mieux maîtriser la mise en œuvre et le réglage de vos boucles de régulation ?

Ce stage vous permettra de davantage prendre confiance en vos compétences, en effectuant des travaux pratiques de régulation à la carte.

### Objectifs :

- Choisir et mettre en pratique les méthodes de réglage et les architectures de régulation présentées dans le stage REI ou le stage TC2.
- Identifier les intérêts et les défauts des différentes architectures de régulation.
- Identifier et diagnostiquer les défaillances de boucles de régulation.

### Prérequis :

Il est indispensable d'avoir suivi le stage "Régulation Industrielle pour Ingénieurs" (REI p. 22) ou le stage "Perfectionnement en Régulation" (TC2 p. 19) ou bien encore le stage "Les fondamentaux de la régulation en distanciel" (EREG p.18) pour suivre le stage REG-TP.

### Méthode Pédagogique :

- Stage uniquement constitué de travaux pratiques : mise en application des principes de régulation enseignés dans le cadre du stage REI ou du stage TC2.
- Document-guide pour chacun des travaux pratiques et fascicule regroupant les différentes méthodes de réglage présentées dans le stage REI et le stage TC2.
- Évaluation des acquis en début et en fin de formation, suivie d'un corrigé de l'évaluation.

### Public :

- Techniciens supérieurs et ingénieurs non spécialisés en régulation des procédés.

### Programme :

#### RAPPELS THÉORIQUES

En fonction des besoins individuels des participants.

#### 100 % DE TRAVAUX PRATIQUES

Choix de différents travaux pratiques ( réglage et test) parmi la liste suivante (selon les besoins des participants) :

- d'une boucle simple de régulation de température sur échangeur simulé ;
- d'une prise en tendance (régulation feedforward) sur le même échangeur simulé ;
- d'une boucle simple de régulation de débit d'air sur circuit réel ;
- d'une boucle simple de régulation de température sur échangeur réel ;
- d'une boucle de régulation cascade de température sur débit sur échangeur réel ;
- d'une prise en tendance (régulation feedforward) sur le même échangeur réel ;
- d'une boucle de régulation override de débit sur température sur échangeur réel ;
- d'une boucle complexe de régulation de niveau sur cuve simulée ;
- d'une boucle simple de régulation de pression sur capacité réelle ;
- d'une boucle cascade de régulation de pression sur débit sur capacité réelle ;
- d'une boucle de régulation de niveau et de pression en split-range sur cuve simulée.

#### L'IRA DISPOSE DES AUTOMATES ET SYSTEMES NUMÉRIQUES DE CONTROLE COMMANDE SUIVANTS

- DELTAV D'EMERSSON
- PCS7 DE SIEMENS
- EXPERION DE HONEYWELL
- ROCKWELL
- ABB
- CENTUM CS DE YOKOGAWA
- IAS DE FOXBORO
- QUANTUM DE SCHEINER ELECTRIC

#### FORFAIT

Ce stage fait partie de deux forfaits :

- TC2-TP « Perfectionnement en régulation - Complément de travaux pratiques » qui se compose de deux modules (TC2 p. 19 + REG-TP p.25).
- REI-TP « Régulation industrielle pour ingénieurs - Complément de travaux pratiques » qui se compose de deux modules (REI p. 22 + REG-TP p.25).

Pour chaque forfait et pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de ne choisir qu'un seul des modules.

## INSTRUMENTATION & RÉGULATION

### REG-TP



#### Durée

22 h sur 3 jours

#### Horaires

lundi 9 h - mercredi 17 h

#### Niveau d'acquis

Fondamentaux ★★☆☆

#### Nature des connaissances

Action d'acquisition des connaissances

#### Modalités d'évaluation

Mise en pratique

#### Participants

Mini : 4 - Maxi : 6

#### Responsable

Philippe TRICHET

#### Formateur Principal

Philippe TRICHET

#### Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

#### Formation disponible en INTRA à la demande.

#### Infos complémentaires

Formateur expert en Instrumentation & Régulation.

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

#### Travaux Pratiques



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## DIAG



### Durée

30 h sur 5 jours

### Horaires

lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

### Niveau d'acquis

Fondamentaux ★★☆☆

### Nature des connaissances

Action d'entretien des connaissances

### Modalités d'évaluation

Mise en pratique

### Participants

Mini : 4 - Maxi : 8

### Responsable

Caroline VILLARD

### Formateur Principal

Marc JAMALI

### Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en INTRA à la demande.

### Infos complémentaires

Formateur expert en Instrumentation et Régulation.

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

### Travaux Pratiques



## Diagnostic de Dysfonctionnement en Instrumentation - Régulation

Vos dépannages prennent trop de temps ?

Cette formation vous permettra de réduire votre temps de recherche de pannes et d'acquies une méthode efficace pour identifier les causes de pannes, quel que soit votre secteur d'activité.

### Objectifs :

- Réduire les temps de recherche de pannes et augmenter la disponibilité des installations :
- Mettre en oeuvre une méthode de diagnostic de dysfonctionnements en instrumentation.
- Identifier les causes de pannes (transmetteur, automate, process, boucle de mesure...).
- Résoudre un dysfonctionnement provenant d'un transmetteur et/ou d'un régulateur/Automate.

### Public :

- Agents d'entretien et de maintenance en instrumentation - régulation.
- Techniciens intervenant en instrumentation et régulation.
- Techniciens du pôle EAI (Electricité Analyse et Instrumentation).

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des principales causes de dysfonctionnements en instrumentation et régulation.
- Élaboration d'un logigramme standard pour la recherche de pannes.
- Réalisation de nombreux travaux pratiques sur le diagnostic de dysfonctionnements sur unités pilotes (pression, niveau, débit, température, vanne, échangeurs).
- + de 60 % de travaux pratiques.

### Prérequis :

- Connaissance de l'instrumentation
- Ou avoir suivi les stages PRIM p. 12 / REG 1 p. 14 ou TC1M p. 13 / REG 2 p. 15.

### Programme :

#### INTRODUCTION

Rôle, fonctionnement et constitution des boucles de régulation.

#### RAPPELS

- Technologies et fonctionnements analogiques et numériques de l'instrumentation.
- Apports du HART sur la maintenance et l'entretien des transmetteurs (diverses consoles et logiciels HART, asset-management).

#### CÂBLAGE DE L'INSTRUMENTATION ET D'UNE BOUCLE DE RÉGULATION

- Câblage des différents instruments sur Automate ou SNCC (Actifs/Passifs, Analogiques/Tout Ou Rien).
- Synchronisation de boucles de mesure et de commande.

#### MÉTHODE DE DIAGNOSTIC

- Utilisation d'un outil logiciel de diagnostic.
- Élaboration d'un logigramme standard de recherche de pannes en participation avec les stagiaires.
- Procédure de test des différents constituants d'une boucle de régulation.

#### LES PRINCIPALES CAUSES DE DYSFONCTIONNEMENTS

Exposé des dysfonctionnements les plus courants en fonction du principe physique utilisé.

#### TRAVAUX PRATIQUES (+ de 60 %)

- De diagnostic (40 %)
  - En instrumentation : sur transmetteurs de pression, débit, niveau, température, sur vannes de régulation avec positionneurs installés sur procédés réels ;
  - En régulation : sur régulateurs de tableau avec procédés réels et/ou sur automates (ou SNCC).
- De mise en service d'une boucle de régulation (20 %)
  - Vérifications des montages, tests de synchronisation des différents instruments, mise en service sur unité.

#### EXEMPLES DE CONSTRUCTEURS DONT LE MATÉRIEL EST UTILISÉ DANS CE STAGE :

- EMERSON
- ABB
- KROHNE
- ENDRESS+HAUSER
- MASONILAN
- FLOWSERVE (SEREG)
- HONEYWELL
- YOKOGAWA
- SIEMENS
- METSO (NELES)
- FOXBORO
- VÉGA, etc.

# Maintenance des Vannes de Régulation

Une vanne de régulation non optimisée ou même défectueuse, c'est tout un processus qui peine à atteindre les objectifs fixés. Cela peut entraîner un retraitement produit, un retard de production voire une indisponibilité d'unités.

Le stage Maintenance des Vannes Automatiques vous donnera les connaissances vous permettant de réaliser diagnostic et maintenance préventive et curative des vannes et positionneurs. En cas de sous-traitance, vous acquerez les connaissances techniques et le vocabulaire pour échanger avec l'entreprise extérieure.

## Objectifs :

- Expliquer le fonctionnement des vannes et des positionneurs.
- Démonter, remonter et régler une vanne de régulation conformément à ses spécifications.
- Expertiser une vanne de régulation (siège, clapet, presse-étoupe, ressorts, membrane, etc.).
- Monter, régler et maintenir un positionneur quelle que soit sa technologie.
- Utiliser et sauvegarder une signature de vanne.

## Prérequis :

Avoir des notions d'instrumentation.

## Méthode Pédagogique :

- Exposé théorique succinct sur la constitution et la maintenance des vannes et des positionneurs.
- Travaux pratiques (80 %) sur une vanne choisie par le stagiaire.
- Utilisation d'un banc de test de fuite.
- Utilisation de documents constructeurs.

## Public :

- Agents chargés de la maintenance et du réglage des vannes de régulation et/ou positionneurs, robinetiers, agents du pôle EAI.

## Programme :

### CONSTITUTION ET PARTICULARITÉS DES VANNES DE RÉGULATION ET DES POSITIONNEURS

- Vannes droites.
- Vannes rotatives.
- Sièges, clapets, obturateurs.
- Actionneurs (Servo-moteurs).
- Positionneurs (analogiques et numériques).

### PARAMÈTRES CARACTÉRISTIQUES

- Coefficient de Vanne (CV).
- Sens d'action (OMA/FMA).
- Étanchéité.
- DN, matériaux, raccords.
- PN, pression d'épreuve.

### ÉTANCHÉITÉ DES VANNES DE RÉGULATION

Détails des procédures de test d'étanchéité des vannes suivant la norme adéquate.

### TRAVAUX PRATIQUES DE MAINTENANCE (80 %)

Réception d'une vanne en atelier :

- Le démontage.
- Le presse-étoupe (changement).
- Les traitements externes, internes.
- La vérification du servo-moteur, du détendeur, du positionneur.
- La vérification des éléments internes (rodage si nécessaire).
- Le serrage des éléments.
- Les produits de maintenance.
- Les réglages (pression de décollage et étanchéité).
- Les essais d'étanchéité.
- Le montage du positionneur.
- Le réglage du positionneur.

## NOTES IMPORTANTES

Nous tenons à attirer votre attention sur le fait que les travaux pratiques s'effectuent sur des vannes de régulation équipées d'actionneurs pneumatiques. Pour des raisons de sécurité, nous ne travaillons que sur des vannes de DN moyen, cela n'affectera pas l'apprentissage ni la mise en pratique ultérieure.

Les travaux pratiques sont réalisés sur des vannes de régulation et positionneurs : FISHER, MASONEILAN, METSO (NELES), SAMSON, FLOWSERVE (VALTEK SEREG), SIEMENS, etc.

## ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Si nécessaire, nous vous fournirons durant le stage des lunettes et des gants. Il est cependant obligatoire d'apporter vos propres chaussures de sécurité.

# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

MVA



**Durée**  
26 h 30 sur 4 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - jeudi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★★

**Nature des connaissances**  
Action d'entretien des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QUIZ - QCM

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Kévin BARRANCO

**Formateur Principal**  
Kévin BARRANCO

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en INTRA à la demande.

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation & Régulation.**

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

## Travaux Pratiques



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## ACTU



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'entretien des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Mise en pratique

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Marc JAMALI

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

### Travaux Pratiques



## Actualisation des Connaissances en Mesure et Régulation

*Vous avez besoin d'actualiser vos connaissances en instrumentation et en régulation ? Ce stage entièrement créé en fonction de vos besoins vous permettra de contribuer à la dynamique de développement de votre entreprise.*

### Objectifs :

- Utiliser du matériel récent.
- Utiliser les nouveaux outils (utilisation, choix, logiciels de configuration).
- Mettre en oeuvre les savoir-faire.

### Prérequis :

Avoir suivi les forfaits de stages PR1 ou TC1 (plus d'infos BASES p. 4) et/ou avoir de solides bases en matière d'instrumentation et de régulation.

### Méthode Pédagogique :

- Rappels théoriques et nouveautés.
- Mise en oeuvre sur du matériel récemment mis en place.
- Utilisation d'outils d'Asset Management (PactWare, Fieldcare, AMS, etc).
- 70 % de travaux pratiques.

### Public :

- Agents techniques et techniciens, personnel d'astreinte.

### Programme :

#### RAPPELS

Sous forme d'évaluation interactive des connaissances en instrumentation et régulation.

#### FONCTIONNALITÉS DES INSTRUMENTS NUMÉRIQUES

- Fonctions de maintenance, de calibration et de réglage.
- Calcul et filtrage (amortissement, cut-off, linéarisation).
- Programmation des positionneurs numériques de vannes (configuration, réglage, diagnostic).
- Communications (HART, AMS, Pactware, Fieldcare, etc).
- Introduction aux réseaux de terrain pour l'instrumentation (HART, Foundation Fieldbus et Profibus PA).

#### RÉGULATION

- Rappels sur le rôle et le fonctionnement des régulateurs PID.
- Les évolutions notables en régulation (sur régulateurs de tableaux, API ou SNCC) :
  - Les possibilités étendues des régulateurs simples et multiboucles.
  - Les fonctionnalités additives des régulateurs.
  - Fonctions de poursuite (track).
  - Anti-dépassement.
  - Auto-tune, etc.

#### TRAVAUX PRATIQUES (70 %)

- Les travaux pratiques sont choisis en début de stage par chaque stagiaire parmi les possibilités offertes par l'IRA, tant en instrumentation qu'en régulation (pression, niveau, débit, température, vanne, régulation simple, cascade, mixte).
- Mise en oeuvre (câblage, réglage) et maintenance :
  - de transmetteurs de pression, niveau, débit, température et de vannes.
  - de différentes boucles de régulation (simple, cascade, tendance).
- Démonstration de mise en oeuvre de réseaux de terrain (HART, Fieldbus Foundation ou Profibus PA).

#### CONSEIL

L'évolution des technologies nécessite une réactualisation permanente des savoirs, sans pour autant suivre entièrement une formation de type PR1 (PR1M p. 12 + REG 1 p. 14) ou TC1 (TC1M p. 13 + REG 1 p. 14 + REG 2 p. 15).

Au cours de ce stage, les participants pourront ainsi remettre à jour leurs connaissances et profiter des nouveautés des stages PR1 p. 34 et TC1 en pratiquant sur du matériel récent.

*Des compléments personnalisés peuvent être apportés sur demande des stagiaires.*

# Actualisation des Connaissances en Mesure de Température

*Vous avez besoin d'actualiser vos connaissances en mesure de température ?  
Ce stage synthétique vous permet de vous former spécifiquement avec un expert dans le domaine de l'instrumentation.*

## Objectifs :

- Expliquer le principe de mesure de température par thermocouple et par sonde à résistance, et présenter les avantages et les limitations de chaque technologie,
- Préciser les règles de montage et de câblage à respecter,
- Utiliser les connaissances acquises pour sélectionner la technologie de mesure de température adaptée à une application,
- Mettre en œuvre des chaînes de mesure de température dans des scénarios pratiques.

## Méthode Pédagogique :

- Présentation des principes de mesure avec exercices d'application le matin, suivie de travaux pratiques l'après-midi.
- Stage se terminant par un test de connaissances.

## Prérequis :

- Connaissances de bases en électricité (courant continu).

## Public :

- Techniciens et ingénieurs d'exploitation, de maintenance, ou de bureau d'études.

## Programme :

### THÈMES ABORDÉS

- Mesure de température par thermocouple
- Mesure de température par sonde à résistance
- Travaux pratiques de mesure de température par sonde à résistance

## NOTE

Le contenu sera adapté aux attentes des stagiaires.

Une formation courte avec mise en pratique. Si vous souhaitez approfondir le sujet vous pouvez suivre le stage PRIM p12.

# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## ACTU-T



**Durée**  
7 h sur 1 jour

**Horaires**  
9 h - 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'entretien des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Mise en pratique et test de connaissances

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Formateur Principal**  
Philippe TRICHET

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation & Régulation.**

**À l'issue de la formation :**  
Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

## Travaux Pratiques



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## ACTU-N



**Durée**  
14 h 30 sur 2 jours

**Horaires**  
lundi 13 h - mercredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'entretien des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Mise en pratique et test de connaissances

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 6

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Formateur Principal**  
Philippe TRICHET

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



## Actualisation des Connaissances en Mesure de Niveau

*Vous avez besoin d'actualiser vos connaissances en mesure de niveau ?  
Ce stage synthétique vous permet de vous former spécifiquement avec un expert dans ce domaine.*

### Objectifs :

- Expliquer le principe des différentes technologies utilisées pour mesurer un niveau, ainsi que les avantages et les limitations de chacune d'entre elles,
- Préciser les règles de montage à respecter, Sélectionner la technologie de mesure de niveau adaptée à une application donnée,
- Mettre en œuvre des chaînes de mesure de niveau dans des scénarios pratiques.

### Méthode Pédagogique :

- Présentation des principes de mesure, en alternance avec des travaux pratiques.
- Stage se terminant par un test de connaissances.

### Prérequis :

- Connaissances de bases en physique.

### Public :

- Techniciens et ingénieurs d'exploitation, de maintenance, de bureau d'études, ou de SAV.

### Programme :

#### GÉNÉRALITÉS

- Différents cas de mesure de niveau et leurs contraintes particulières.

#### PRINCIPES DE MESURE DE NIVEAU ANALOGIQUE

- Par pression hydrostatique sur cuve ouverte ou fermée,
- Par bullage,
- Par tube de torsion,
- Par sonde capacitive,
- Par ultrason,
- Par radar à ondes libres,
- Par radar à ondes guidées,
- Par capteur magnétostrictif,
- Par capteur à chaîne de résistances,
- Par jaugeur électro-mécanique,
- Par palpeur,
- Par pesage,
- Par gammamétrie,
- Par bilan matière,
- Autres technologies.

#### PRINCIPES DE MESURE DE NIVEAU TOUT-OU-RIEN

- Par lames vibrantes ou barreau vibrant,
- Par flotteur ou plongeur,
- Par poire,
- Par électrodes résistives,
- Par sonde optique,
- Par sonde à conduction thermique,
- Par sonde à balayage de fréquence,
- Par ultrason,
- Par palette rotative.

#### TRAVAUX PRATIQUES

- Mesure analogique de niveau liquide par pression différentielle, bullage, tube de torsion, sonde capacitive, ultrason, radar à ondes libres, ou radar à ondes guidées.
- Mesure de niveau tout-ou-rien par lames vibrantes, ou palette rotative.

#### NOTE

Le contenu sera adapté aux attentes des stagiaires.

Une formation courte avec mise en pratique. Si vous souhaitez approfondir le sujet vous pouvez suivre le stage PR1M p12.

# Actualisation des Connaissances en Mesure de Débit

*Vous avez besoin d'actualiser vos connaissances en mesure de débit ?  
Ce stage synthétique vous permet de vous former spécifiquement avec un expert dans le domaine de l'instrumentation.*

## Objectifs :

Formuler les concepts théoriques sous-tendant la mesure de débit,  
Expliquer les différentes technologies utilisées pour mesurer un débit, ainsi que leurs avantages et leurs limitations,  
Préciser les règles de montage à respecter,  
Sélectionner la technologie de mesure de débit adaptée à une application donnée,  
Mettre en œuvre des chaînes de mesure de débit dans des scénarios pratiques.

## Méthode Pédagogique :

- Présentation de la théorie et des principes de mesure le matin, suivie de travaux pratiques l'après-midi.
- Stage se terminant par un test de connaissances.

## Prérequis :

- Connaissances de bases en physique et en mathématique.

## Public :

- Techniciens et ingénieurs d'exploitation, de maintenance, de bureau d'études, ou de SAV.

## Programme :

### FORMULES FONDAMENTALES DE DÉBITMÉTRIE

- Débit massique
- Débit volumique
- Cas des écoulements gazeux
- Théorème de Bernoulli
- Nombre de Reynolds

### PRINCIPES DE MESURE DE DÉBIT

- Par organe déprimogène : plaque à orifice, tuyère, tube de Venturi, V-cône, etc...
- Par tube de Pitot,
- En canal ouvert,
- Par débitmètre à section variable,
- Par débitmètre électromagnétique,
- Par débitmètre à effet Coriolis,
- Par débitmètre à effet vortex,
- Par débitmètre à ultrason (à temps de transit),
- Par débitmètre à dissipation thermique,
- Par débitmètre calorifique,
- Par compteur à turbine,
- Par compteur volumétrique,
- Par bilan matière,
- Par bilan enthalpique,
- Autres technologies...

### TRAVAUX PRATIQUES

- Mesure de débit liquide par débitmètre électromagnétique, à effet Coriolis, à ultrason, à effet vortex, par compteur à turbine, ou par plaque à orifice,
- Mesure de débit gazeux par plaque à orifice (avec compensation en pression et température), ou par débitmètre thermique calorifique.

## NOTE

Le contenu sera adapté aux attentes des stagiaires.

Une formation courte avec mise en pratique. Si vous souhaitez approfondir le sujet vous pouvez suivre le stage PRIM p12.

# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## ACTU-D



**Durée**  
14 h 30 sur 2 jours

**Horaires**  
jeudi 9 h - vendredi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'entretien des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Mise en pratique et test de connaissances

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 6

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Formateur Principal**  
Philippe TRICHET

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation & Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

## Travaux Pratiques



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## ACTU-VP



**Durée**  
14 h 30 sur 2 jours

**Horaires**  
lundi 13 h - mercredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'entretien des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Mise en pratique et test de connaissances

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 6

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Formateur Principal**  
Philippe TRICHET

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



## Actualisation des Connaissances sur les Vannes de régulation et leurs Positionneurs

*Vous avez besoin d'actualiser vos connaissances sur les vannes de régulation et leurs positionneurs ? Ce stage synthétique vous permet de vous former spécifiquement avec un expert dans le domaine de l'instrumentation.*

### Objectifs :

- Décrire les éléments constitutifs d'une vanne de régulation et expliquer son principe de fonctionnement,
- Calculer un Cv, choisir la caractéristique intrinsèque d'une vanne, prédire le régime d'écoulement, et vérifier la rangeabilité requise,
- Inventorier les principaux types de vannes de régulation (droites et rotatives) et d'actionneurs,
- Expliquer le rôle, le principe de fonctionnement, les fonctionnalités, et le mode de réglage des positionneurs de vanne,
- Mettre en œuvre une vanne de régulation au sein d'un circuit et vérifier ses performances.

### Méthode Pédagogique :

- Présentation de la théorie en alternance avec des travaux pratiques.
- Stage se terminant par un test de connaissances (questionnaire à réponses ouvertes).

### Prérequis :

- Connaissances de bases en physique, en particulier en électricité (courant continu).

### Public :

- Techniciens et ingénieurs d'exploitation, de maintenance, de bureau d'études, ou de SAV.

### Programme :

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES VANNES

- Capacité d'écoulement (Cv)
- Autorité, rapport des  $\Delta P$  extrêmes
- Caractéristiques intrinsèques et installées, « rangeabilité »
- Écoulement normal et écoulement engorgé (cas des liquides et des gaz)
- Classes d'étanchéité...

#### DIFFÉRENTS TYPES DE CORPS DE VANNES ET D'ACTIONNEURS

- Vannes droites : à soupape, à cage, double-siège, micro-débit, d'angle, à glissière, à membrane,
- Vannes rotatives : à obturateur rotatif excentré, à boisseau sphérique à ouverture profilée, à segment sphérique, papillon
- Actionneurs pneumatiques, électriques, hydrauliques.

#### TRAVAUX PRATIQUES

- Relevé des performances de vannes insérées dans des circuits hydrauliques ou aérauliques.
- Réglages de vannes et de leurs positionneurs.

### NOTE

Le contenu sera adapté aux attentes des stagiaires.

Une formation courte avec mise en pratique. Si vous souhaitez approfondir le sujet vous pouvez suivre le stage PR1M p12.

## Réseaux de Terrain pour l'Instrumentation

Toute l'instrumentation est désormais liée en réseau. Ce stage permet à l'instrumentiste de configurer ses instruments de terrain pour qu'il puisse dialoguer sur le réseau avec les autres instruments.

### Objectifs :

- Décrire le concept de la régulation cascade et ses avantages d'une régulation cascade.

### Prérequis :

- Connaissances de base en instrumentation et/ou automatismes ou avoir suivi les stages PR1M p. 12 ou TC1M p. 13.

### Méthode Pédagogique :

- Présentation des principes, techniques, matériels et bonnes pratiques.
- Alternance de cours, de démonstrations et de travaux pratiques sur matériels industriels.
- 30 % de travaux pratiques.

### Public :

- Techniciens et ingénieurs des services maintenance, bureau d'études et travaux neufs.

### Programme :

#### INTRODUCTION

- Présentation des fonctions et des particularités des réseaux de terrain pour l'instrumentation.
- Intérêts et contraintes.
- État de l'offre.
- Standardisation de la structure des réseaux de communication (modèle OSI de l'ISO).

#### LA COUCHE PHYSIQUE

- Spécificités de la couche physique (ISO 1158-2).
- Supports de transmission.
- Topologie.
- Particularités de câblage (type et longueur de câble).
- Choix de connectique.
- Alimentation.
- Nombre d'abonnés.
- Sécurité intrinsèque.

#### LES RÉSEAUX DE TERRAIN FIELDBUS FOUNDATION & PROFIBUS PA

- Fieldbus Foundation :
  - Historique.
  - Méthode d'accès
  - Types de trafics et de services ;
  - Exemples d'applications.
- Profibus PA :
  - Historique ;
  - Profibus DP ;
  - Profibus PA ;
  - Méthode d'accès ;
  - Types de trafics et de services ;
  - Exemples d'applications.

#### SYNTHÈSE

- Aspects liés à la fiabilité.
- Changements induits en bureau d'études et en maintenance.

#### DÉMONSTRATIONS ET TRAVAUX PRATIQUES (30 %)

- Conception d'un segment.
- Réalisation d'une configuration de base.
- Mise en œuvre et test d'un réseau.

## INSTRUMENTATION & RÉGULATION

RTI



**Durée**  
22 h sur 3 jours

**Horaires**  
lundi 9 h - mercredi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Joëlle MALLET

**Formateur Principal**  
Marc JAMALI

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

#### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation & Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

#### Travaux Pratiques



# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

TI



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 6

**Responsable**  
Kévin BARRANCO

**Formateur Principal**  
Kévin BARRANCO

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Dirigés et Pratiques**



## Tuyauteur en Instrumentation

*Pour réaliser certaines mesures, il faut créer la tuyauterie afin de mettre en place l'instrument. Ce stage vous permet de découvrir le métier de tuyauteur et de connaître les bases de ce métier, de la lecture du dessin isométrique à la réalisation de raccords filetés et olive.*

### Objectifs :

- Être capable de :
  - lire et réaliser un plan isométrique ;
  - lire un standard de montage ;
  - prendre des cotes afin de réaliser une ligne d'impulsion ;
  - réaliser une ligne d'impulsion par cintrage de tubes ;
  - utiliser une cintrreuse en respectant les cotes ;
  - adapter le montage aux contraintes liées au type de transmetteur.

### Prérequis :

Aucun.

### Méthode Pédagogique :

- Exposés suivis d'exemples et de nombreuses réalisations pratiques.
- Réalisations de cintrages sur différents tubes et sur différentes cintrreuses.
- 50 % de travaux pratiques.

### Public :

- Tuyauteurs débutants.
- Techniciens devant réaliser le montage d'instruments.
- Metteurs en route.

## Programme :

### INTRODUCTION À L'ARCHITECTURE D'UNE BOUCLE DE RÉGULATION

- Constitution d'une boucle de régulation et fonction des constituants.
- Importance de l'implantation et du montage de l'instrumentation pour la qualité de la mesure.
- Schémas d'Instrumentation.

### DÉMYSTIFICATION DE L'INSTRUMENTATION

- Mesure de pression.
- Mesure de niveau.
- Mesure de débit.
- Mesure de température.

### MONTAGE DES TRANSMETTEURS / STANDARDS DE MONTAGE

- Détails des cotes essentielles au bon fonctionnement du transmetteur.
- Influence de la position de montage de l'appareil sur la mesure.

### DESSIN ISOMÉTRIQUE (version papier)

- Principe du dessin isométrique.
- Symbolisation des éléments de tuyauterie.
- Symbolisation de l'instrumentation.

### CINTRAGE DE TUBE / RÉALISATION DE LIGNES D'IMPULSION

- Les différentes cintrreuses et les spécificités d'utilisation.
- Prise de cotes en vue de la réalisation du cintrage de la prise d'impulsion.
- La préparation du cintrage.

### ÉLÉMENTS DE MONTAGE

- Tubes (PN, Classe, DN, épaisseur, schedule).
- Raccords (olive, clamps, etc).
- Filetages (NPT, gaz, métrique, etc).
- Brides.
- Joints.

### TRAVAUX DIRIGÉS ET TRAVAUX PRATIQUES (50 %)

- Réalisation de plans isométriques manuels à partir d'un montage existant.
- Création d'un plan isométrique en vue du montage à venir.
- Réalisation de lignes d'impulsion (cintrage de tube) en remplacement d'un montage existant.
- Réalisation de lignes d'impulsion à partir de schémas.
- Réalisation de lignes d'impulsion sans plans, directement sur site.
- Réalisation d'un ensemble sur support.

## ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Si nécessaire, nous vous fournirons durant le stage des lunettes et des gants. Il est cependant obligatoire d'apporter vos propres chaussures de sécurité.

# Anglais Technique en Instrumentation-Régulation-Automatismes

Ce stage est destiné à des personnes qui souhaitent être plus à l'aise en anglais technique. Au travers de discussions sur des problématiques de votre entreprise, venez enrichir votre vocabulaire technique pour discuter de façon fluide avec vos interlocuteurs. Nous nous attacherons à vous apporter les connaissances dans des thématiques aussi diverses que l'anglais au bureau, les équipements, les logiciels, l'anglais sur site en nous adaptant à vos besoins.

## Objectifs :

- Utiliser un vocabulaire anglais technique
- Discuter avec tout l'environnement technique.

## Public :

Toute personne désirant enrichir son vocabulaire et sa fluidité en anglais. Du débutant au confirmé.

## Prérequis :

Notions de base en anglais requises.

## Méthode Pédagogique :

- Discussions en anglais animées par le formateur autour de plusieurs phases d'un projet industriel, de la définition d'un cahier des charges à la recherche d'un dysfonctionnement lors d'une mise en service.
- Travaux dirigés sur la compréhension orale et/ou écrite d'énoncés techniques.
- Travaux pratiques sur des équipements industriels et procédés réels avec emphase sur le dialogue.
- Tout au long du stage, le formateur sollicitera tour à tour chaque stagiaire pour s'assurer de la pratique de l'anglais parlé.

## Programme :

Voici certains exemples d'activités pouvant être réalisées lors de cette formation. Cette formation peut être enrichie par des contenus propres aux projets et/ou installations de votre entreprise.

### GÉNÉRALITÉS

- Introduction à l'anglais technique.
- Présentation d'outils de traduction.

### L'ANGLAIS AU BUREAU

- Définitions des termes couramment utilisés dans un cahier des charges.
- Exercices de lecture et rédaction d'un cahier des charges.
- Présentations orales par chaque stagiaire d'une section d'un cahier des charges.

### LES ÉQUIPEMENTS ET LOGICIELS ANGLAIS

- Lecture et compréhension de spécifications techniques d'équipements de mesure, de contrôle-commande, d'actionneurs.
- Travaux dirigés sur des équipements réels (lecture de plaques signalétiques, navigation dans des logiciels de configuration).

### L'ANGLAIS SUR SITE

- Travaux dirigés et discussions sur les éléments de montage et d'installation (électrique, pneumatique, tuyauterie, etc).
- Mise en route d'unités pilotes entièrement automatisées avec dialogues sur la compréhension du procédé, les étapes d'un commissioning, le diagnostic/dépannage, l'exploitation.

### AUTRES ACTIVITÉS

- Visionnage et écoute de reportages vidéo/audio pour appréhender les différents accents et rythmes de l'anglais dans le monde.
- Révisions sous forme ludique des notions apprises lors du stage.
- Exercices de lecture/écriture d'emails et de communications téléphoniques.
- Les stagiaires, s'ils le désirent, feront une présentation orale (sujet technique libre) suivie d'une période de questions.

## PERSONNALISATION

Le stage Anglais Technique en Instrumentation-Régulation-Automatismes est un stage sur mesure qui permet de mettre en totale adéquation notre offre de formation avec vos besoins et attentes. Vous pouvez définir le nombre de jours formation en fonction de vos objectifs.

# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

AT



★ Niveau d'acquis  
Bases ★☆☆

🎓 Nature des connaissances  
En fonction de vos objectifs

📝 Modalités d'évaluation  
Non soumis à évaluation

👤 Responsable  
Caroline VILLARD

👤 Formateur Principal  
Marc JAMALI

📅 Dates & Prix  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en INTRA à la demande.

## Infos complémentaires

👤 Formateur expert en Instrumentation & Régulation.

☀️ À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

📄 Évaluation de la formation par les stagiaires.

€ Les repas sur Arles vous sont offerts.

# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## PRI



### Duration

37 h over 5 days

### Time schedule

monday 9 am. - friday 5 pm.

### Skill level

Fundamentals ★★☆☆

### Training objective

Acquiring new knowledge

### Skills assessment method

Questionnaire with open-ended questions

### Number of Attendees

Mini : 4 - Maxi : 8

### Instructor in charge

Philippe TRICHET

### Main Trainer

Philippe TRICHET  
*This training may be run by another instructor*

### Dates & Prix

Look at our web site :  
[www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

Senior training instructor, recognised as an expert in his field.

By the end of the session, a training certificate is delivered with an assessment of acquired skills.

€ Meals are included.

### Hands-on Training



## Practice of Instrumentation

*This course enables English-speaking operation or maintenance staff of industrial installations to discover and implement the various technologies for measuring pressure, level, flow and temperature, as well as the technology of control valves and their positioners. It sheds light on the causes of malfunctioning of these instruments and on the influencing factors that can distort measurements.*

### Learning objectives :

- Explain the base theory of operation of measuring instruments, control valves, and positioners.
- Install, wire, set-up, tune, maintain and troubleshoot them.

### Who should attend ?

Operations and Maintenance Technicians and Engineers, who are new to instrumentation, or who wish to be "cross trained".

### Ways and Means :

- The course provides valuable information via lectures on theoretical concepts, backed-up by direct hands-on training in fully equipped classrooms.
- More than 50 % of the time is dedicated to actually working on various industrial instruments installed on test benches.
- A knowledge assessment test followed by its proofreading will be run at the end of the training.

### Prerequisites :

- Knowledge of basic mathematical concepts and physical laws, although not required, would be helpful.

### Course content :

#### INTRODUCTION

- Structure of a basic feedback control loop.
- P&ID's drawing standards.
- Basic electricity, 4 - 20 mA loop.

#### PRESSURE, LEVEL, FLOW & TEMPERATURE MEASUREMENT

- Pressure : Concept, different pressure types, units, sensors, analog electronic and smart transmitters, installation and calibration, pressure switch.
- Level : Indicator, hydrostatic head, capacitive, ultrasonic, nuclear, radar, float, buoyancy, resistive, mechanical type, vibrating blades, rotating paddle.
- Flow : Differential pressure, rotameter, electromagnetic, ultrasonic, turbine, vortex, rotary, Coriolis, thermal, flow indicator and switch.
- Temperature : Thermocouple, resistance temperature detector (RTD), infrared radiation pyrometer.

#### CONTROL VALVES

- Theory of operation, bodies, trim, actuators, flow characteristics, sizing, cavitation, shutoff pressure, leak tightness, calibration.
- Different valve types.
- Control valve positioners.

#### HANDS - ON TRAINING (50 %)

- Installing, wiring, setting, checking and troubleshooting various industrial measuring instruments, control valves and positioners.
- Designing and building a complete feedback control loop.

### NOTE

*This training course is part of a two module training package called «PIPC» : Practice of Instrumentation and Process Control, (PPC p. 37 + PRI p. 36).*

## Practice of Process Control

*This course enables English-speaking operation or maintenance staff of industrial installations, in order to become familiar with the principle of single-loop PID (Proportional Integral Derivative) control as well as with basic control architectures, and to learn how to adjust the PID actions of a controller according to the process characteristics. Participants improve their ability to understand the impact of their actions on process control and to diagnose possible control faults.*

### Learning objectives :

- Explain the theory of operation of PID feedback control loops, showing on one hand how a process may react to its command signal, and on the other hand how to adapt controller actions to a particular process.
- Set-up, tune, and troubleshoot various types of control loops.

### Prerequisites :

Knowledge of instrumentation and of basic mathematical concepts such as integral and derivative, as well as basic physical laws, although not required, would be helpful.

### Ways and Means :

- The course provides valuable information via lectures on theoretical concepts, backed-up by direct hands-on training in fully equipped classrooms.
- More than 50 % of the time is dedicated to actually working on various simulated control loops and genuine industrial process control loops.
- A knowledge assessment test followed by its proofreading will be run at the end of the training.

### Who should attend ?

- Operation and Maintenance Technicians and Engineers, who are new to process control principles, or who wish to be "cross trained".

### Course content :

#### PID FEEDBACK CONTROL LOOP

- PID control actions.
- Controller structure.
- Controller operating modes.
- Stable and unstable process response.
- Tuning (trial and error, IRA method, Mr Roche's method).
- Controller complementary functions.

#### PARTICULAR CONTROL STRATEGIES

- Cascade control.
- Feedforward control.
- Override, split-range and ratio control.
- On/off control.

#### DCS AND PLC CONTROL CAPABILITIES

- Function blocks to be found in DCS and PLC'S.
- Examples of control strategy programming.

#### CONTROL-LOOP TROUBLESHOOTING

- How to check if a PID controller works properly.
- Diagnosis of process variable continuous cycling, and of permanent error between process variable and set point.

#### HANDS - ON TRAINING (50 %)

- Wiring, setting and checking digital controllers.
- Tuning P.I.D. control loops on simulated process.
- Tuning and troubleshooting P.I.D. control loops on genuine heat exchangers and other process.

#### NOTE

This training course is part of a two module training package called «PIPC» : Practice of Instrumentation and Process Control, (PPC p. 37 + PRI p. 36).

## INSTRUMENTATION & RÉGULATION

### PPC



#### Duration

37 h over 5 days

#### Time schedule

monday 9 am. - friday 5 pm.

#### Skill level

Fundamentals ★★☆☆

#### Training objective

Acquiring new knowledge

#### Skills assessment method

Questionnaire with open-ended questions

#### Numbers of Attendees

Mini : 4 - Maxi : 8

#### Instructor in charge

Philippe TRICHET

#### Main Trainer

Philippe TRICHET  
*This training may be run by another instructor*

#### Sessions & Tuition

Look at our web site :  
[www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**In house sessions can be set-up upon request.**

#### Additional Information

 Senior training instructor, recognised as an expert in his field.

 By the end of the session, a training certificate is delivered with an assessment of acquired skills.

€ Meals are included.

#### Hands-on Training



## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE

### BASES

Initiation à la Métrologie .....	MET-I .....	p. 40
----------------------------------	-------------	-------

### FONDAMENTAUX

Base de la Métrologie par la Pratique .....	METP .....	p. 41
L'essentiel de la fonction métrologie en entreprise - MET1+MET2 .....	MET .....	p. 42
Métrologie Légale en Comptage des Produits Pétroliers (phase liquide) .....	METLEG ....	p. 46
Maîtrise des IPFNA (Instruments de Pesage à Fonctionnement Non Automatique) .....	IPFNA .....	p. 48

### MAÎTRISE

Pratique du Calcul d'Incertitudes .....	MET3 .....	p. 43
La Métrologie en Audit .....	MET4 .....	p. 44
Justification et amélioration des périodicités d'étalonnage.....	MET5 .....	p. 45
Comptage métrologique pour l'industrie .....	MIC .....	p. 47

### ASSISTANCE

Assistance en Métrologie .....	MET-ASSIST	p. 49
--------------------------------	------------	-------

## LES FORFAITS EN MESURE & MÉTROLOGIE



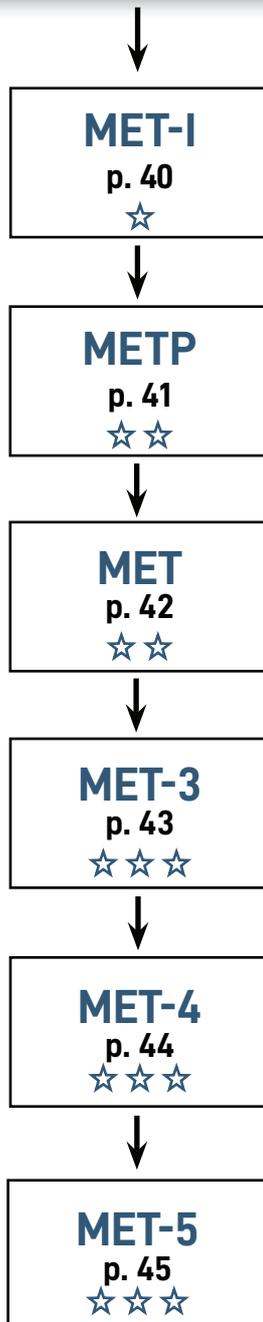
**Les forfaits se composent d'au moins deux modules. Pour pouvoir bénéficier de la remise, ils doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de choisir un seul des modules proposés dans le forfait.**

Perfectionnement en métrologie : MET+

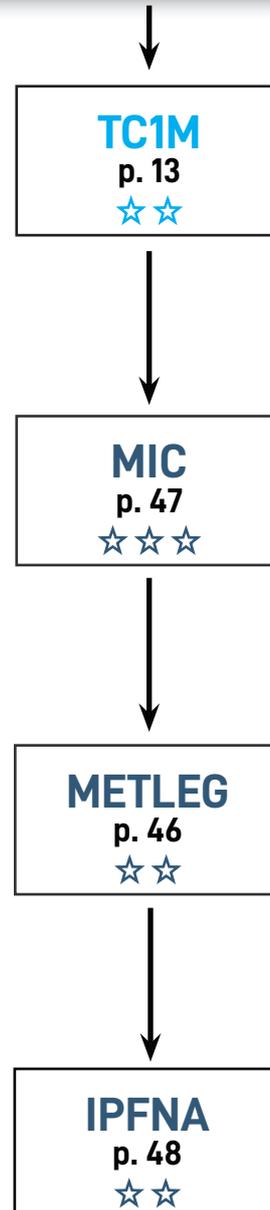
Pratique du Calcul d'Incertitudes .....	MET3 .....	p. 43
La Métrologie en Audit .....	MET4 .....	p. 44

## CURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE

### CURSUS MÉTROLOGIE



### CURSUS COMPTAGE



Niveau acquis en fin de formation :

- ★ Bases
- ★★ Fondamentaux
- ★★★ Maîtrise

# MESURE & MÉTROLOGIE

## MET-I



**Durée**  
7 h sur 1 jour

**Horaires**  
9 h à 12 h - 13h à 17h

**Niveau d'acquis**  
Bases ★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 5 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Frédéric AUTHOUART

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Mesure et Métrologie.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

## Initiation à la Métrologie

*Le rôle de la métrologie en entreprise est d'animer une organisation dont le but est de garantir la confiance dans les résultats de mesure. Avec ce stage d'initiation, vous pourrez comprendre les bases essentielles de ce métier et rapidement les mettre en œuvre par l'exploitation du contenu de vos certificats d'étalonnages et de vos constats de vérification. À l'issue de cette formation, vous serez donc en mesure de mieux définir les prestations de métrologie en traduisant vos exigences au sein de cahiers des charges structurés et complets.*

### Objectifs :

- Partager le sens et l'intérêt de la métrologie en entreprise.
- Repérer et comprendre des informations clés d'un certificat.
- Exploiter le contenu d'un certificat.
- Rédiger un cahier des charges d'étalonnage.

### Public :

- Toute personne devant lire et exploiter des certificats d'étalonnage ou des constats de vérification.
- Personnel des services métrologie et d'assurance qualité.
- Personnel devant gérer ou superviser des contrats d'étalonnages.

### Méthode Pédagogique :

- Méthode interrogative, échanges sous forme de questions-réponses avec le formateur, réflexions en groupe.
- Études de certificats, ces derniers peuvent être ceux des stagiaires.
- Évaluation via un questionnaire de positionnement pré formation.
- Évaluation des connaissances post formation.

### Prérequis :

- Aucun

### Programme :

#### PARTAGER LE SENS ET L'INTÉRÊT DE LA MÉTROLOGIE

- Origine de la métrologie : rappel du sens original et des valeurs portées par cette science.
- Traduction de ce sens et de ces valeurs au sein des référentiels qualité industriels.

#### REPÉRER ET COMPRENDRE LES INFORMATIONS CLÉS DES CERTIFICATS

- À partir de la lecture de certificats, explication simple et concrète des éléments habituellement présents :
  - Le raccordement au SI (pourquoi et comment le réaliser et le prouver)
  - Le sens des mots clés du quotidien en métrologie : étalon, étalonnage, vérification, erreur de justesse et de fidélité, incertitude associée à l'erreur, EMT, ajustage
  - La signification des différents chapitres et le contenu des tableaux de résultats
  - Exploiter le contenu d'un certificat
  - Déclarer la conformité ou non à partir d'un tableau de résultat, discussion autour des actions à mener en cas de non-conformité, intérêt des certificats « as found, as left ».
  - Les différences entre un certificat réalisé sous accréditation (COFRAC ou équivalent en UE) et hors accréditation.

#### RÉDIGER UN CAHIER DES CHARGES D'ÉTALONNAGE

- Identifier les points clés à faire figurer au sein d'un certificat d'étalonnage.
- Partie technique : le raccordement au SI, l'utilisation du vocabulaire adapté, la présence des informations techniques essentielles permettant d'exploiter par la suite le document
- Partie administrative : le format et contenu des certificats, les différentes preuves devant être fournies par un prestataire non accrédité.

### REMARQUES

- Il est possible d'utiliser les certificats d'étalonnage des stagiaires pour illustrer cette formation (les communiquer quelques jours avant la formation).

### CURSUS

Pour approfondir vos compétences, vous pouvez suivre le stage METP p. 41 ou le MET p. 42.

# Base de la Métrologie par la Pratique

*Vous souhaitez découvrir le domaine de la métrologie à l'aide d'une approche pratique ? Venez comprendre les notions essentielles à travers des mises en situation concrètes. Vous saurez réaliser des étalonnages et des vérifications liés aux mesures de pression, température et débit. Ce stage vise la compréhension des notions essentielles de la métrologie par une approche pratique.*

## Objectifs :

- Partager le sens et l'intérêt de la métrologie en entreprise
- Résumer les exigences essentielles en métrologie industrielle.
- Être capable de réaliser des opérations d'étalonnage et de vérification de grandeurs physiques clés en industrie.

## Public :

Agents des services métrologie, maintenance, laboratoire et production.

## Méthode Pédagogique :

- Réalisation d'étalonnages et de vérifications sur matériels industriels.
- Mise en situation concrète sur matériel et organisation de type industriel.
- Plus de 50 % de travaux pratiques.

## Prérequis :

- Connaissance des techniques de mesure.

## Programme :

### LA MÉTROLOGIE, RÈGLES DE BASE

- Le raccordement aux étalons nationaux.
- Les étalonnages et vérifications.
- Notions d'incertitudes.
- Notion de capabilité d'un étalon.

### ÉTALONNAGE ET VÉRIFICATION

- Rappels techniques et technologiques.
- Étude du contexte (EMT : Erreur Maxi Tolérée) - Point de fonctionnement.
- Étude de capabilité des étalons (adéquation de l'étalon à l'Erreur Maxi Tolérée).
- Rédaction des procédures d'étalonnage.
- Réalisation d'un étalonnage (ou d'une vérification).
- Calcul des incertitudes d'étalonnage (facultatif)\*.
- Rédaction d'un certificat d'étalonnage ou d'un constat de vérification.

### TRAVAUX PRATIQUES : (+ de 50 %)

Réalisation de toutes les opérations de métrologie liées aux chaînes de mesure de température, de pression, de débit et aux balances.

# MESURE & MÉTROLOGIE METP



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Frédéric AUTHOUART

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Mesure et Métrologie.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

## Travaux Pratiques



## REMARQUE

Les calculs d'incertitudes seront menés si le niveau des stagiaires est suffisant.

# MESURE & MÉTROLOGIE

## MET (MET1 + MET2)



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Frédéric AUTHOUART

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation et Régulation.**

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

**Travaux dirigés**



## L'essentiel de la fonction métrologie en entreprise

Cette formation traite de l'essentiel de la fonction métrologie en entreprise, son vocabulaire, les calculs d'incertitude, la mise en place et l'amélioration du système.

Elle vise la compréhension des notions fondamentales de la métrologie par une approche pédagogique progressive et pragmatique, centrée sur les besoins et les pratiques industrielles.

### Objectifs :

- Partager le sens et l'intérêt de la métrologie en entreprise.
- Acquérir les bases essentielles du métier pour comprendre les référentiels qualité.
- Devenir autonome sur la réalisation de calculs d'incertitudes suivant la méthode GUM.
- Intégrer un nouveau processus de mesure dans un système métrologie.
- Améliorer le fonctionnement de votre fonction métrologie.

### Public :

Cadres et techniciens devant animer ou mettre en place une fonction métrologie.  
Métrologues désirant évaluer leur structure.

### Méthode Pédagogique :

- Exposé de la méthodologie.
- Utilisation de normes et guides.
- Utilisation d'outils de calcul sur excel.
- Échanges et débats sur des cas concrets.
- Retour d'expérience d'audits.
- Mise à disposition d'exemples de certificats d'étalonnage.
- Tout participant recevra un exemplaire de l'ouvrage "La métrologie, mais c'est très simple".
- Plus de 25 % de travaux dirigés.

### Prérequis :

- Connaissance des techniques de mesure.

### Programme :

#### SENS ET INTÉRÊT DE LA MÉTROLOGIE EN ENTREPRISE :

- Qu'est-ce que la métrologie ? Son origine, son évolution.
- Différence entre la métrologie légale et industrielle.
- Mon entreprise est-elle soumise à la métrologie légale ? Si oui, quoi faire ?
- Place du métrologue en entreprise, son rôle, ses actions, ses liens avec les autres services.

#### LES BASES ESSENTIELLES DU MÉTIER

- Le principe de raccordement au SI (Système International) : intérêt et méthode pour réaliser cette action.
- Le rôle du COFRAC dans la démonstration au raccordement au S.I.
- Le vocabulaire à connaître : étalon, étalonnage, erreur de justesse, incertitude de mesure, la vérification, l'EMT, ajustage, capabilité.
- Définitions des mots clés : calibration, calibrage, précision.
- Le processus de confirmation métrologique : comment exploiter un certificat d'étalonnage pour déclarer une conformité au regard d'une EMT (Erreur Maximum Tolérée).
- Liens entre les connaissances partagées et les exigences métrologie des référentiels ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, BPF.

#### DEVENIR AUTONOME SUR LE CALCUL D'INCERTITUDE PAR LA MÉTHODE GUM (GUIDE POUR L'ÉVALUATION DES INCERTITUDES DE MESURE, NORME ISO 98-3) :

- Définition simple et commune du concept d'incertitude.
- Présentation de l'esprit de la méthode GUM.
- Détermination des grandeurs d'influence par la méthode 5M.
- Définition du modèle de la mesure et son intérêt pour déterminer les coefficients de sensibilité.
- Évaluation des incertitudes types par la méthode A et B.
- Composition des incertitudes types.
- Élargissement de l'incertitude composée.
- Application sur des étalonnages et des mesurages industriels.

#### INTÉGRER UN NOUVEAU PROCESSUS DE MESURE

- Identification de toutes les étapes pour la prise en compte d'un nouveau processus de mesure.
- Réalisation pratique sur un atelier de l'IRA de ces étapes :
  - Analyse du processus de mesure ;
  - Recueil des besoins du client ;
  - Détermination de l'incertitude de mesure ;
  - Définition de l'EMT de l'instrument ;
  - Identification des moyens étalons à mettre en œuvre pour vérifier la chaîne de mesure ;
  - Choix d'un prestataire accrédité COFRAC pour raccorder ses étalons ;
  - Définition de la périodicité d'étalonnage.

#### AMÉLIORER LE SYSTÈME MÉTROLOGIE

- Partage des différents outils d'amélioration de la fonction métrologie :
- Gestion des non-conformités ;
  - Audit interne et externe ;
  - Surveillance des prestataires ;
  - Revue de résultats et modification des périodicités ;
  - Formation des équipes.

#### TRAVAUX DIRIGÉS : (+ DE 25 %)

Les participants peuvent apporter des cas à traiter. Ceux-ci seront utilisés et abordés dans la limite des possibilités pédagogiques et de la dynamique du groupe.

## Pratique du Calcul d'Incertitudes

**Devenez l'acteur de votre formation : au sein de " l'espace personnalisé", venez travailler sur vos applications et traitons ensemble vos problèmes d'incertitudes de terrain. Les modules MET3 et MET4 peuvent être suivis séparément mais composent la formation de perfectionnement MET+ « Perfectionnement en métrologie ».**  
**Cette formation peut être complétée par un module d'assistance MET-ASSIST pour mettre en place un plan d'actions, auditer et améliorer votre métrologie.**

### Objectifs :

- Utiliser des méthodes pour la réalisation et la rédaction de calculs d'incertitudes.
- Élaborer les calculs d'incertitudes.

### Public :

- Agents des services métrologie, maintenance, laboratoire, production.
- Cadres et techniciens devant mettre en place une fonction métrologie.
- Métrologues désirant évaluer leur structure.

### Méthode Pédagogique :

- Alternance d'exposés et d'études de cas industriels.
- Traitement pendant le stage des applications fournies par les stagiaires.
- Fourniture d'une méthode, d'un dossier de fiches réflex et d'un support de calculs d'incertitudes sous Excel.
- Utilisation d'un logiciel de calculs d'incertitudes selon le GUM (Guide ISO 98-3).
- Plus de 50% de travaux dirigés.

### Prérequis :

- Avoir suivi le stage MET p. 42).
- Ou avoir le niveau équivalent.

### Programme :

#### RAPPELS ET APPROFONDISSEMENTS

- Rappels de métrologie et du calcul des incertitudes selon le GUM (Guide ISO 98-3).
- Présentation du « parcours type » :
  - Identification des causes d'incertitudes de mesure (5M, diagramme cause-effet) ;
  - L'arbre de traçabilité ou la preuve par l'étalon ;
  - Rédaction du calcul d'incertitude (fiche type).
- Fondamentaux et erreurs à éviter :
  - Corrigez-vous vos étalons avec leur certificat d'étalonnage ? ;
  - Préférez-vous entrer les erreurs de l'étalon dans l'incertitude de son utilisation sous forme de classe ? ;
  - Votre étalon est-il « capable » de vérifier les instruments dits critiques ? ;
  - N'y a-t-il pas des redondances dans votre calcul d'incertitudes (Certificats d'étalonnage et notice)?

#### L'ESPACE PERSONNALISÉ

- Vous avez un problème ou des questions particulières ?
    - Préparez une synthèse présentant votre problématique ;
    - Contactez nos intervenants un mois, au plus tard, avant le stage ;
    - Votre thème sera exposé et traité pendant le stage.
  - Pour optimiser le déroulement de la formation, faites-nous parvenir par mail, au moins un mois avant le début de la formation, un exposé sous format Word ou Excel, de l'application que vous désirez traiter pendant le stage ainsi que les documents nécessaires à l'étude de cette application :
    - Présentation de la problématique.
    - Présentation de la (des) chaîne(s) de mesure (inventaire).
    - Notices (si possible) des instruments.
    - Liste des étalons utilisés.
    - Certificats d'étalonnage des étalons.
- 4 applications, au minimum, seront étudiées entièrement ou partiellement (en fonction de leur complexité). La priorité sera donnée aux dossiers qui auront été envoyés par mail. Le formateur proposera également une « carte » d'applications industrielles.
- Conférences thématiques :
    - La corrélation et en particulier le cas des additions sur une application ;
    - Comment calculer l'incertitude sur une somme de deux débitmètres montés en parallèle ? ;
    - Introduction à la méthode de composition de « Monte Carlo » pour le calcul d'incertitudes.
- (Ces conférences sont facultatives et seront menées parallèlement au traitement d'applications).

#### LE GUM ( GUIDE TO THE EXPRESSION OF THE UNCERTAINTY)

- Quand l'utiliser ?
- Comment et pourquoi une autre méthode ?

#### TRAVAUX DIRIGES : PLUS DE 50 %

Les stagiaires ont la possibilité de venir avec leur ordinateur portable.

#### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait MET+ « Perfectionnement en métrologie », qui se compose de deux modules (MET3 p. 43 + MET4 p. 44). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année.  
*Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.*

## MESURE & MÉTROLOGIE

### MET-3



**Durée**  
15 h sur 3 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 au mercredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★ ★

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Frédéric AUTHOUARD

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

#### Infos complémentaires

**Formateur expert en Mesure et Métrologie.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

#### Travaux Dirigés



# MESURE & MÉTROLOGIE

## MET-4



### Durée

15 h sur 3 jours

### Horaires

mercredi 13h30 - vendredi 12h

### Niveau d'acquis

Maîtrise ★★ ★

### Nature des connaissances

Perfectionnement des connaissances

### Modalités d'évaluation

Non soumis à évaluation.

### Participants

Mini : 4 - Maxi : 8

### Responsable

Caroline VILLARD

### Formateur Principal

Frédéric AUTHOUARD

### Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### **Infos complémentaires**

Formateur expert en Mesure et Métrologie.

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

€ Les repas sur Arles vous sont offerts.

### Travaux Dirigés



## La Métrologie en Audit

*Vous avez besoin d'appréhender les deux visions de l'audit (audité et auditeur), nous vous apportons toutes les armes pour présenter sereinement votre process et pallier aux impondérables.*

### Objectifs :

- Présenter la fonction métrologique dans la phase d'audit
- Mettre en pratique la fonction métrologique dans la phase d'audit

### Public :

Agents des services métrologie, maintenance, laboratoire.

### Méthode Pédagogique :

- Présentations interactives, dynamiques et concrètes, partages d'expériences, débats.
- Mise en situation d'audit par jeux de rôles.
- Plus de 50 % de travaux dirigés.

### Prérequis :

- Avoir suivi le stage MET p. 42.
- Ou avoir le niveau équivalent.

### Programme :

#### BIENTÔT L'AUDIT

- Votre fonction vous conduit à être concerné par les audits à deux niveaux :
  - Directement, en tant qu'auditeur de vos prestataires non accrédités COFRAC, c'est une obligation des normes ISO ;
  - Lorsque votre société et votre service se font auditer.

#### FORMATION-ACTION

- Comment s'y préparer ? Comment réagir ? Quelle stratégie adopter ? Que dire ou ne pas dire ? Quels documents posséder ?
- L'IRA a innové en constituant un simulateur d'audit, véritable atelier de production avec sa documentation et ses instruments de mesure. Au sein de cet atelier, vous pourrez tester votre potentiel à répondre aux auditeurs puis, en inversant les rôles, votre perspicacité en tant qu'auditeur.

#### L'AUDIT

Les participants sont mis successivement en situation d'auditeur et d'audité sur l'organisation métrologique d'une installation pilote.

- Préparation d'un audit ;
- Réalisation d'un audit ;
- Synthèse, conseils et recommandations ;
- Psychologie de l'audit.

#### VÉRIFICATION DE L'AUTONOMIE DU STAGIAIRE DANS LE CADRE D'UN FUTUR AUDIT

Évaluation des connaissances acquises au cours de la formation.

#### TRAVAUX DIRIGÉS : PLUS DE 50 %

Alternance de jeux de rôles.

### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait MET+ « Perfectionnement en métrologie », qui se compose de deux modules (MET3 p. 43 + MET4 p. 44). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année.

*Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.*

Les modules MET3 et MET4 peuvent être suivis séparément mais composent la formation de perfectionnement MET+ « Perfectionnement en métrologie ».

## Justification et amélioration des périodicités d'étalonnage

*Vous souhaitez pouvoir justifier la périodicité des contrôles métrologiques de vos instruments. La justification des fréquences des contrôles est une problématique pour vous. En métrologie industrielle, c'est au détenteur de fixer et justifier la périodicité ; le but de ce stage : vous aider à le faire.*

### Objectifs :

- Réfléchir aux enjeux associés à l'optimisation des périodicités
- Établir un panorama comparatif des différentes méthodes
- Appliquer sur des cas concrets des participants.

### Prérequis :

Avoir suivi la formation MET, MET 3 ou avoir de bonnes connaissances en statistique et calculs d'incertitudes.

### Méthode Pédagogique :

- Mise en œuvre d'une ou plusieurs méthodes par les participants à partir de leur environnement qualité/industriel.
- Les participants seront invités à venir en formation avec leurs données métrologiques afin de mettre en œuvre une étude à partir de leurs éléments.

### Public :

- Personnel des services métrologie et d'assurance qualité.

### Programme :

#### RÉFLÉCHIR AUX ENJEUX ASSOCIÉS À L'OPTIMISATION DES PÉRIODICITÉS

- Avantages et inconvénients d'une solution dynamique d'optimisation des périodicités.
- Évaluation des bénéfices du statu quo, considération de l'aspect psychologique lié au changement, évaluation des risques (qualité, industriels) engendrés par des fréquences d'étalonnage justifiées, mais atypiques.
- Notion de validation de méthode, notamment pour les entreprises sous surveillance qualité forte.

#### PANORAMA DES MÉTHODES

- Le guide reconnu internationalement :
  - Résumé des 5 méthodes de l'ILAC G24 OIML D10 (Guidelines for the determination of recalibration intervals of measuring equipment).
- Le guide connu en espace francophone :
  - Résumé des 3 méthodes présentées dans la FD X 07 014 (Optimisation des intervalles de confirmation métrologique des équipements de mesure) dont la méthode OPPERET.
- Focus sur la surveillance de dérive des instruments de mesure selon la FD X 07 041.
- Avantages et inconvénients de chaque approche en fonction de la culture de l'entreprise, de la disponibilité des équipements, des enjeux qualité.
- Alternative aux approches normées : les méthodes de justifications « maison » par analyse de risques. Retours d'expériences

#### PRATIQUE DE LA MÉTHODE

- Mise en œuvre d'une ou plusieurs méthodes par les participants à partir de leur environnement qualité/industriel.
- Les participants seront invités à venir en formation avec leurs données métrologiques afin de mettre en œuvre une étude à partir de leurs éléments.

#### TEST DE CONNAISSANCES EN FIN DE STAGE

### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait MET+ « Perfectionnement en métrologie », qui se compose de deux modules (MET3 p. 43 + MET4 p. 44). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par la même personne la même année.

*Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.*

## MESURE & MÉTROLOGIE

### MET-5



#### Durée

14 h sur 3 jours

#### Horaires

lundi 13 h 30 au mercredi 12 h

#### Niveau d'acquis

Maîtrise ★★ ★

#### Nature des connaissances

Acquisition des connaissances

#### Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

#### Participants

Mini : 4 - Maxi : 8

#### Responsable

Caroline VILLARD

#### Formateur Principal

Frédéric AUTHOUARD

#### Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

### Formation disponible en INTRA à la demande.

#### Infos complémentaires

Formateur expert en Mesure et Métrologie.

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

€ Les repas sur Arles vous sont offerts.

#### Travaux Dirigés



# MESURE & MÉTROLOGIE

## METLEG



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Frédéric AUTHOUART

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Mesure et Métrologie.**

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

## Métrologie Légale en Comptage des Produits Pétroliers (phase liquide)

Le METLEG est la formation de référence en métrologie légale en France. Conçue et développée dans les années 90 par la DRIRE pour former les entreprises à la mise en œuvre de la dispense de vérification. La formation a su évoluer, prendre en compte les mutations de la réglementation et s'ouvre aujourd'hui à tous les publics.

A l'issue de cette semaine de formation, vous serez en mesure d'identifier, de comprendre et d'appliquer le contenu des textes réglementaires qui s'imposent en métrologie légale pour les industriels du raffinage et de la chimie.

### Objectifs :

- Reformuler simplement les principales exigences imposées par le décret du 3 mai 2001 et les arrêtés catégoriels pour les EMLAE (Ensemble de Mesurage de Liquides Autres que l'Eau).
- Barémage et IPFNA (Instrument de Pesage à Fonctionnement Non Automatique).

### Méthode Pédagogique :

- Exercices et applications sur des cas concrets issus de l'industrie pétrochimique.
- Exploitation des sites web du Bureau de la Métrologie et du LNE.

### Public :

- Cadres et techniciens en charge de l'installation ou de la modification des installations soumises aux règles de la métrologie légale,
- Responsables de service de métrologie ayant la gestion des instruments de mesure légaux, métrologues sous dispense de vérification périodique.

### Prérequis :

- Connaissance de la mesure.

### Programme :

#### GÉNÉRALITÉS DE MÉTROLOGIE LÉGALE

- Rappel de la définition de la métrologie légale et des valeurs associées à cette activité.
- Structure nationale :
  - La division de la métrologie ;
  - La DREETS (ex DIRECCTE) ;
  - La douane.
- La règle à connaître pour savoir si un mesurage est réglementé ou non.
- Les opérations du contrôle métrologique Français :
  - Examen de type ;
  - Vérification primitive. ;
  - Contrôle en service.
- Les acteurs clés : OIML, COFRAC, WELMEC, les vérificateurs, les réparateurs, les fabricants.
- Veille réglementaire : textes applicables pour les catégories IPFNA, EMLAE, jaugeur, récipient mesure, comptage gaz (compteur et ensemble de conversion de volume).

#### LA MISE EN SERVICE D'UN EMLAE (SUIVANT MEASURING INSTRUMENTS DIRECTIVE DIT MID)

- L'origine et l'objectif de la MID.
- Catégories concernées par la MID.
- Le processus de certification pour les EMLAE : module B+F, B+D et G.
- Échanges autour de cas concrets (comptages), retour d'expérience du formateur intervenant.

#### MODULES TECHNIQUES :

Pour les EMLAE, les réservoirs récipients mesure et les IPFNA :

- Liste des textes clés à posséder ;
- Les obligations du détenteur ;
- Les contrôles métrologiques applicables et leurs périodicités ;
- Les Erreurs Maximales Tolérées (EMT) applicables ;
- Les points de vigilance des textes réglementaires.

# Comptage métrologique pour l'industrie

*Vous souhaitez acquérir les connaissances pour intervenir en confiance lors des opérations métrologiques relatives aux ensembles de comptage liquide ou gaz ?  
Nous aborderons les connaissances en physique, instrumentation, réglementation et métrologie qui vous permettront de développer votre autonomie technique lors de vos interventions.*

## Objectifs :

- Expliquer le fonctionnement d'une chaîne de comptage de gaz ou de liquides en se basant sur les connaissances fondamentales,
- Définir les éléments constitutifs de la chaîne de comptage (différents types de poste de comptage de gaz et de liquides).
- Lister les étapes à respecter pour la mise en service de tout poste de comptage dans un environnement réglementé (directive MID - Measuring Instruments Directive).
- Inventorier les techniques d'étalonnage des équipements constituant ces postes de comptage.

## Méthode Pédagogique :

- Études de cas.
- Animations interactives sous forme de questions-réponses.
- Exposés théoriques complétés par des travaux dirigés.
- Participation d'un spécialiste du comptage.
- Plus de 30 % de travaux dirigés.

## Public :

- Ingénieurs, agents de maîtrise, techniciens
- des services de régulation, de fabrication et d'ingénierie.

## Prérequis :

- Connaissances de base en débitmétrie.

## Programme :

### SOCLE DE CONNAISSANCES FONDAMENTALES

- La mesure de masse volumique, la différence masse/volume/énergie, notions de PCS.
- La mesure de pression : généralités physiques (qu'est-ce que la pression ? différence entre pression absolue et relative ?).
- La dilatation des volumes :
  - Pour le gaz : loi physique associée, importance de la maîtrise de la pression, l'impact de la température en Kelvin, le facteur de compressibilité. Les tables GERG, AGA.
  - Pour les liquides pétroliers : importance de la mesure de température, les facteurs de dilatation en température (Ctl) et pression (Cpl).

### ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DE LA CHAÎNE DE COMPTAGE

- Gaz suivant la norme NF EN 1776 (poste de comptage de gaz naturel) :
  - Chaîne de température ;
  - Transmetteurs de pression ;
  - Compteurs (à organe déprimogène, à déplacement positif, turbines, Coriolis, ultrasons) ;
  - Calculateurs ;
  - Chromatographe ;
  - Télétransmission.
- Liquides suivant OIML R117 (Ensemble de Mesurage de Liquides Autres que l'Eau, EMLAE) :
  - Dispositif d'élimination des gaz ;
  - Filtres ;
  - Compteurs (à déplacement positif, turbine, Coriolis, ultrasons) ;
  - Chaîne de mesure en température, pression, masse volumique ;
  - Calculateur : description de la conversion de volume à 15°C ;
  - Point de transfert.

### ÉTAPES DE MISE EN SERVICE D'UN COMPTAGE EN ENVIRONNEMENT RÉGLEMENTÉ

- Résumé des règles et pratiques de métrologie légale (France).
- Présentation de la directive MID et des modules d'évaluation de la conformité pour les gaz et les liquides.
- Points de vigilance, retour d'expériences sur l'application de la réglementation.

### TECHNIQUES D'ÉTALONNAGE

- Rappels de métrologie générale (vocabulaire, déclaration de conformité)
- Rappel du contexte réglementaire, vérification suivant l'arrêté du 8 juillet 2020 (liquides) et 11 juillet 2003 (Ensemble de Conversion de Volume de Gaz).
- Description des différents étalons pour les compteurs et pour les calculateurs.
- Méthode d'étalonnage des chaînes de température, pression, masse volumique et calculateur.

### TRAVAUX DIRIGES (PLUS DE 30 %)

- Conversion de volumes.
- Etalonnage en technique du compteur pilote.
- Compréhension d'examen UE de type.

# MESURE & MÉTROLOGIE

## MIC



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Frédéric AUTHOUARD

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Mesure et Métrologie.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Dirigés**



# MESURE & MÉTROLOGIE

## IPFNA



**Durée**  
14 h 30 sur 2 jours

**Horaires**  
mardi 9 h - mercredi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Caroline VILLARD

**Formateur Principal**  
Jérôme BRUNAC

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Mesure et Métrologie.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

### Travaux Pratiques



## Maîtrise des IPFNA (Instruments de Pesage à Fonctionnement Non Automatique)

*Les collaborateurs seront capables de gérer la métrologie légale des instruments de pesage, dans tous les secteurs d'activité économique. Connaître les exigences applicables à l'étalonnage et la vérification des instruments de pesage pour répondre à la réglementation.*

### Objectifs :

- Mettre en oeuvre les exigences de la métrologie légale.
- Estimer les Erreurs Maximales Tolérées sur les instruments de pesage.
- Gérer les techniques d'étalonnage et de vérification des instruments de pesage.
- Superviser les fournisseurs.

### Public :

- Responsables qualité.
- Responsables techniques.
- Responsables métrologie.
- Personnes ayant en charge la gestion des appareils de pesage.

### Méthode Pédagogique :

- Intervention d'un spécialiste du pesage responsable d'un organisme de vérification accrédité COFRAC.
- Présentation des différents éléments en interactivité (questions / réponses) permanente avec le formateur.
- Traitement de cas théoriques et pratiques sur un instrument réel.
- 20 % de travaux pratiques.

### Prérequis :

- Aucun

## Programme :

### LA TERMINOLOGIE

Vocabulaire International de la métrologie.

### PRINCIPE DE RACCORDEMENT AUX ÉTALONS NATIONAUX

- Les méthodes de raccordement.
- Les instruments soumis à la réglementation et ceux non soumis à la réglementation.

### LES EXIGENCES DE LA MÉTROLOGIE LÉGALE DANS LE CADRE DES INSTRUMENTS DE PESAGE

- Les obligations des utilisateurs / des fabricants / des réparateurs.
- Les évolutions réglementaires.

### LES DIFFÉRENTES TECHNOLOGIES UTILISÉES SUR LES INSTRUMENTS DE PESAGE

Les systèmes d'équilibrage, les types de construction.

### DÉTERMINATION DES ERREURS MAXIMALES TOLÉRÉES SUR LES INSTRUMENTS

- Les caractéristiques métrologiques.
- Les classes de précision.

### ÉTUDE DES PARAMÈTRES INFLUENÇANT LA QUALITÉ DE LA MESURE

Notion d'incertitude de mesure.

### CHOIX DES INSTRUMENTS ADAPTÉS

Notion de capabilité.

### ÉTALONNAGE ET VÉRIFICATION DES INSTRUMENTS DE PESAGE

- Savoir peser.
- Les bonnes pratiques.

### TRAVAUX PRATIQUES : 20 %

Démonstration d'étalonnage et vérification des instruments de pesage.

## VOS BESOINS

- La métrologie industrielle est aujourd'hui une obligation incontournable, obligation pour être conforme aux normes de qualité de type ISO 9001, ISO 14001, ISO 17025 et ISO 10012, mais aussi aux réglementations environnementales et transactionnelles.
- Un système métrologique garantit l'assurance de la qualité des produits, la sécurité et la sûreté de fonctionnement et autorise une stratégie durable d'économie d'énergie.
- Cette garantie nécessite la mise en place d'un dispositif parfaitement maîtrisé, suivi et accepté par tous les acteurs du processus, du bureau d'études à la maintenance, la production, le laboratoire, et bien sûr, les agents et responsables de la métrologie.
- La maîtrise du dispositif, c'est avant tout celle de la communication, de la rigueur des termes compris par tous : tolérance procédé, Erreur Maximale Tolérée (EMT), vérification, étalonnage, ajustage, classe des instruments, qualité, aptitude et traçabilité des étalons... sans oublier l'acceptation de l'incertitude, tant au niveau des vérifications que des mesures installées.

## NOTRE SOLUTION

Des animations et communications adaptées à chaque niveau de compétence et de responsabilité peuvent être réalisées sous forme interactive et adaptée au contexte local, de la mise en oeuvre des « bonnes pratiques » des étalonnages et vérifications (confirmation métrologique au sens ISO 10012) aux incontournables calculs d'incertitudes.

En cohérence avec les besoins et exigences, nous pouvons aussi fournir une assistance dans la mise en place et le suivi des différentes phases métrologiques :

- Synthèse des textes référents à votre activité.
- Analyse de l'existant.
- Rédaction d'un rapport sur les points clés à développer.
- Inventaire des points critiques.
- Établissement des tolérances procédé.
- Calcul des EMT (Erreurs Maximales Tolérées).
- Choix des étalons.
- Calcul des incertitudes.
- Vérification de l'aptitude des instruments choisis (procédé et étalons).
- Mise en place des procédures.
- Organisation de la Métrologie.
- Fiches de vie et de confirmation métrologique.
- Gestion des compétences.
- Gestion des instruments.
- Gestion des étalons.
- Mise en place de la communication interne (formation, livrets, affiches, jeux participatifs...).
- Audits intermédiaires et audit final.

## EXEMPLES DE RÉALISATIONS

- Mise en place de la démarche métrologique.
- Assistance à la préparation des audits.

# RÉGULATION AVANCÉE MET-ASSIST



## ASSISTANCE

Formation/Action disponible uniquement en INTRA à la demande. N'hésitez pas à contacter notre service commercial.

 **Responsable**  
Caroline VILLARD

 **Formateur Principal**  
Frédéric AUTHOUART

## Infos complémentaires

 *Formateur expert en  
Mesure et Métrologie.*

# RÉGULATION AVANCÉE

## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE

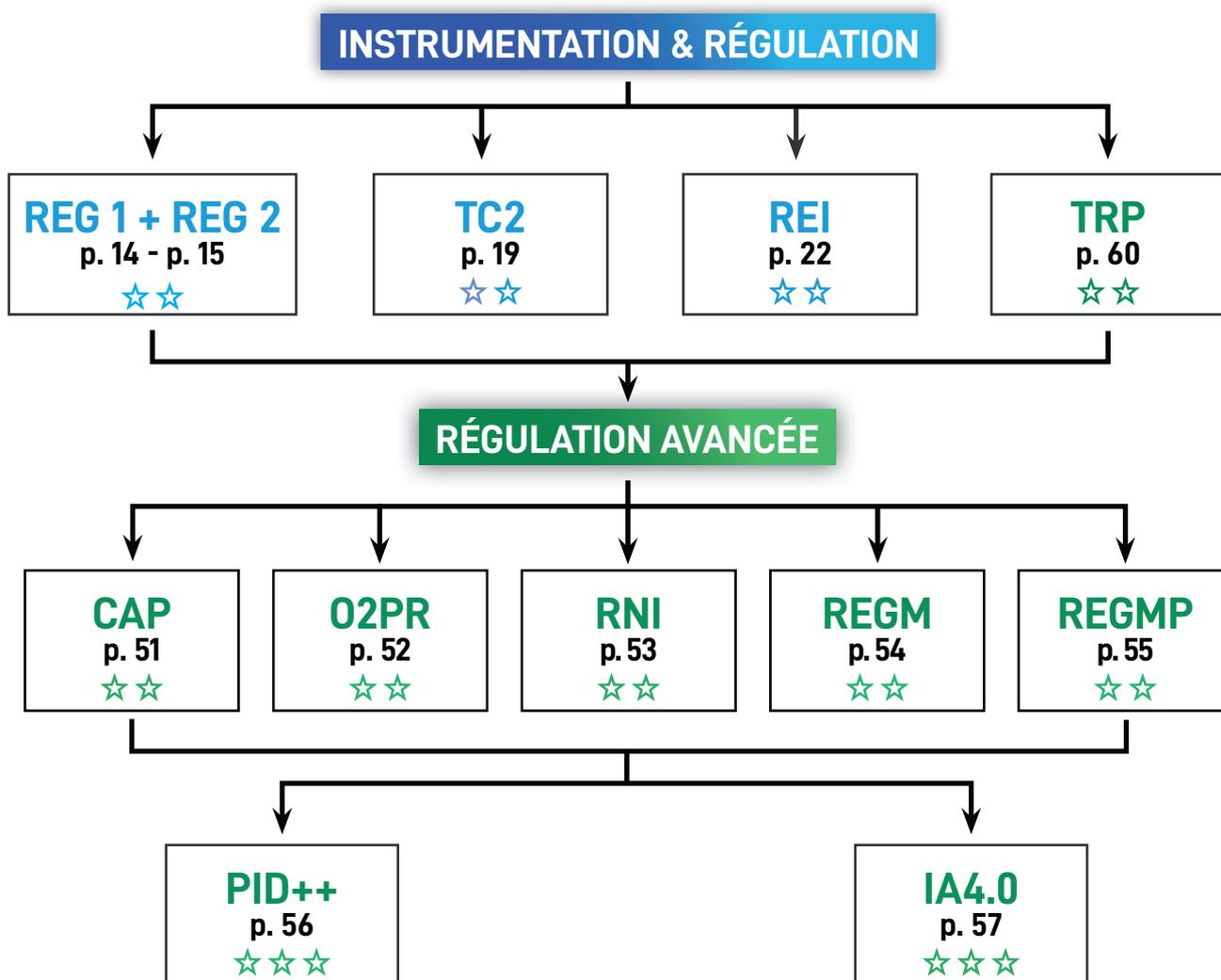
### FONDAMENTAUX

Le Contrôle Avancé par la Pratique .....	CAP .....	p. 51
Optimisation de l'outil de production par la régulation .....	O2PR .....	<b>p. 52</b>
La Régulation Numérique : du PID à la commande prédictive .....	RNI .....	<b>p. 53</b>
Modélisation & commande à modèle pour optimiser la régulation .....	REGM .....	p. 54
Modélisation & commande à modèle avec tests sur unité pilote .....	REGMP .....	p. 55

### MAÎTRISE

Comment doper la régulation PID par la modélisation physique du procédé .....	PID++ .....	p. 56
La Régulation Numérique : du PID à la commande prédictive .....	IA4.0 .....	p. 57

## CURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE



Niveau acquis en fin de formation :

- ☆ Bases
- ☆☆ Fondamentaux
- ☆☆☆ Maîtrise

# Le Contrôle Avancé par la Pratique

*Vous souhaitez avoir une vision globale des techniques de contrôle avancé, avant de vous orienter vers une nouvelle stratégie de régulation autre que le PID, pour améliorer la performance de vos boucles de régulation.*

*Les solutions abordées sont : identification numérique, régulateurs à modèle, correcteur RST, logique floue.*

## Objectifs :

- Décrire les principes fondamentaux des techniques de régulation avancée.
- Identifier les techniques de contrôle avancé disponible sur un système numérique
- Découvrir par la pratique l'intérêt de ces solutions pour optimiser les boucles de régulations.
- Sélectionner la commande avancée adaptée au besoin et contexte de chaque procédé industriel
- Évaluer les avantages techniques et économiques de chaque type de correcteur par rapport au PID et identifier leurs domaines d'application spécifiques.

## Prérequis :

Bonnes connaissances en régulation PID.

## Méthode Pédagogique :

- Les principes des techniques de contrôle avancé sont exposés puis illustrés sur procédés simulés représentatifs de la réalité industrielle
- Les travaux pratiques sur les techniques de commande avancée sont menés en parallèle avec le cours et représentent plus de 50 % du contenu pédagogique.

## Public :

- Techniciens et ingénieurs des services contrôle de procédés, exploitation, ingénierie, recherche et développement.
- Toute personne impliquée dans un projet de contrôle avancé souhaitant avoir une vue d'ensemble des solutions d'optimisation.

## Programme :

### INTRODUCTION

- Les enjeux technico-économiques du contrôle avancé.
- Limites de la régulation PID.

### MODÉLISATION ET IDENTIFICATION NUMÉRIQUE

- Différents types de modèles : modèles de représentation et semi-physiques.
- Les méthodes d'identification numérique.
- Démarche pratique d'une identification : du recueil des données à la validation du modèle.

### COMMANDES À BASE DE MODÈLE

- Principe des commandes à base de modèle :
  - Le correcteur de SMITH ;
  - La commande par modèle interne (IMC) ;
  - La commande prédictive (PFC) ;
  - La commande par placement de pôles robustes (commande RST).

### LA LOGIQUE FLOUE DANS LE CONTRÔLE DE PROCÉDÉ

- Principe de la logique floue.
- Le régulateur à base de logique floue.
- Calcul de la commande à partir d'une base de connaissances.

### COMMANDE MULTIVARIABLE

Approche par découplage.

### OFFRE DES CONSTRUCTEURS EN COMMANDE AVANCÉE

- Pour chaque commande abordée, seront présentés les blocs natifs présents dans l'offre des principaux constructeurs de SNCC ou d'automates.

### TRAVAUX PRATIQUES

- De nombreux travaux pratiques sont prévus sur chaque thème abordé :
  - Identification numérique
  - Commandes à modèle
  - Logique Floue
- Les travaux pratiques sont réalisés sur simulateur ou dans l'environnement graphique de Matlab ou Scilab.

## LES AVANTAGES PÉDAGOGIQUES

Sera remis aux participants :

- Un outil d'identification numérique.
- Un simulateur des principales commandes étudiées.

# RÉGULATION AVANCÉE

CAP



**Durée**  
22 h sur 3 jours

**Horaires**  
mardi 9 h - jeudi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Joëlle MALLET

**Formateur Principal**  
Joëlle MALLET

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Régulation Avancée.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

## Travaux Pratiques



# RÉGULATION AVANCÉE

O2PR



## **Durée**

22 h sur 3 jours

## **Horaires**

mardi 9 h - jeudi 17 h

## **Niveau d'acquis**

Fondamentaux ★★☆☆

## **Nature des connaissances**

Perfectionnement des connaissances

## **Modalités d'évaluation**

Non soumis à évaluation

## **Participants**

Mini : 1 - Maxi : 6

## **Responsable**

Joëlle MALLET

## **Formateur Principal**

Joëlle MALLET

## **Dates & Prix**

Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

## **Infos complémentaires**

 *Formateur expert en  
Régulation Avancée.*

 *À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation  
par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous  
sont offerts.*

## **Travaux Pratiques**



## Optimisation de l'outil de production par la régulation

*Actualisez vos connaissances en régulation en mettant l'accent sur les différentes options du régulateur PID, pour améliorer le comportement des boucles de régulation.*

*Découvrez la facilité de réglage des régulations à modèle les plus usuelles : IMC, SMITH qui vous permettront d'avoir des boucles de régulation plus stables, plus performantes quand le PID atteint ses limites.*

### **Objectifs :**

- Exploiter les différentes options disponibles sur un régulateur PID pour améliorer les performances des boucles de régulation.
- Analyser les performances des boucles de régulation et identifier les situations nécessitant la mise en œuvre des stratégies cascade ou tendance.
- Évaluer l'efficacité des correcteurs à modèle par rapport aux régulations classiques PID.
- Mettre en œuvre et ajuster les paramètres des correcteurs numériques à base de modèle (commande IMC ou correcteur de SMITH).

### **Prérequis :**

- Avoir un socle de connaissances en régulation.

### **Méthode Pédagogique :**

- Tous les concepts sont abordés de façon pragmatique laissant une place importante aux travaux pratiques (+ de 50% de temps pédagogique).
- La mise en action du stagiaire lui permet d'acquérir un véritable savoir-faire et d'ancrer les notions clés.

### **Public :**

- Techniciens des services instrumentation, automatisme, informatique industrielle, bureau d'études.
- Toute personne souhaitant découvrir la puissance des régulateurs à modèle.

## **Programme :**

### **RÉGULATION PID**

- La boucle de régulation : ses objectifs, ses performances, son environnement.
- Les paramètres avancés du régulateur PID et ses limites.
- Rappel sur les méthodes de réglage du régulateur PID.
- Procédés industriels :
  - Procédés naturellement stables et intégrateurs.
  - Identification des paramètres du procédé.
- Les stratégies cascade et prise en tendance.

### **LES FONCTIONS DE TRANSFERT**

- Représenter le comportement des procédés industriels.
- Étudier l'incidence des actions du régulateur sur la stabilité.
- Concevoir un modèle de comportement d'un système industriel.

### **LA COMMANDE À MODÈLE INTERNE**

- Principe de la commande et réglage.
- Mise en œuvre d'un régulateur IMC sur des automates industriels (Schneider Electric/Siemens).
- Présentation de l'offre sur SNCC (DeltaV-Emerson, Control Logix-Rockwell).
- Le correcteur de SMITH : principe et réglage.
- Comparaison IMC / SMITH : Que choisir ?

### **LA COMMANDE PRÉDICTIVE**

- Principe et réglage de la commande PFC.
- Algorithmes de la commande PFC.
- Prise en compte des contraintes sur la commande.
- Intégration de la commande prédictive sur un système industriel : automate ou SNCC.
- Mise en œuvre et test de validation.
- Comparaison PFC/IMC/PID.

### **TRAVAUX PRATIQUES**

De nombreux travaux pratiques sur des simulateurs et dans les environnements graphiques de Matlab ou Scilab seront réalisés et permettront de comparer les performances d'un PID avec une commande à modèle. Les retours d'expérience du formateur permettront de conseiller les stagiaires sur la mise en œuvre concrète de ces commandes sur les systèmes industriels.

Sur le site d'Arles certains TP pourront se dérouler sur unité pilote.

## **LES AVANTAGES PÉDAGOGIQUES**

Un simulateur des correcteurs étudiés sera remis aux participants.

# Régulation numérique industrielle : du PID à la commande prédictive

*Vous devez simuler des procédés, développer des régulateurs numériques performants et robustes, ainsi que des filtres numériques. Vous explorerez également le potentiel des réseaux de neurones. Le code développé vous permettra d'intégrer ces éléments dans un automate, un système de contrôle-commande (SNCC), ainsi que dans un microcontrôleur ou un instrument numérique.*

## Objectifs :

- Décrire les principes de base des outils de régulation numérique : filtres numériques, outils d'identification numérique,
- Utiliser les outils de régulation numérique pour concevoir des systèmes de contrôle adaptés à des processus spécifiques utilisant des régulateurs avancés, des scripts d'identification numérique, des simulateurs de procédés,
- Analyser les avantages et les limites des différents types de régulateurs numériques, en comparant les performances des régulateurs à modèle avec celles d'un régulateur PID.
- Énoncer le principe des réseaux de neurones et identifier leur utilité au service de la maintenance prédictive.

## Méthode Pédagogique :

- Cours à complexité progressive illustré au travers d'exemples pratiques.
- L'accent est mis sur les travaux pratiques (+ de 60% du temps pédagogique).

## Prérequis :

- Connaissances de base en régulation ou avoir suivi les stages :
  - REG1&2 : Régulation PID,
  - REI : Régulation Industrielle pour techniciens supérieurs et ingénieurs,
  - CAP : Panorama des commandes avancées par la pratique.

## Public :

- Techniciens et ingénieurs des services contrôle de procédés, informatique industrielle et toute personne souhaitant développer une stratégie de régulation sur calculateur, automate ou Système Numérique de Contrôle-Commande.

## Programme :

### INTRODUCTION

- Le contexte industriel et ses exigences.
- Limites du régulateur PID.
- Analyse fonctionnelle d'un procédé industriel et de son contrôle-commande, représentation en bloc-diagramme.
- Rappel sur les fonctions de transfert.

### SYSTÈMES ÉCHANTILLONNÉS

- Choix de la période d'échantillonnage.
- Transmittance en Z.
- Discrétisation et simulation d'un élément de procédé.
- Conceptions de filtres numériques.
- Développement d'un outil d'identification numérique.
- Démarche pour la conception d'un algorithme de régulation.
- Méthodologie pratique pour simuler une boucle de régulation.
- Les développements informatiques seront réalisés en script Matlab ou Scilab et peuvent être aisément transcrits en Python.

### IDENTIFICATION NUMÉRIQUE & MODELISATION D'UN SYSTÈME INDUSTRIEL

- Différents types de modèles : modèles de représentation et semi-physiques.
- Les méthodes d'identification numérique.
- Démarche pratique d'une identification, du recueil des données à la validation du modèle :
  - Identification des paramètres caractéristiques du comportement d'un système à partir d'un relevé de données historisées : identification locale et globale.
  - Synthèse des protocoles d'essais et réduction de modèles.
- Travaux pratiques d'identification à partir de données industrielles.

### INTRODUCTION À LA COMMANDE À MODÈLE

- Principe et réglage.
- Comparaison des performances avec le régulateur PID.

### RÉSEAUX DE NEURONES

- Un outil majeur de l'industrie 4.0.
- Les réseaux de neurones au service de la modélisation, de la maintenance prédictive.
- Exemple pédagogique du développement d'un réseau de neurones sur Python.

### TRAVAUX PRATIQUES

- Le développement de tous les outils : filtres, outils d'identification numérique, simulateurs de procédés et correcteurs numériques sont menés en parallèle avec les cours.
- Les conceptions sont réalisées sur PC avec la possibilité de les transposer sur systèmes de conduite industriels : SNCC ou automates.
- Les commandes mises en œuvre sont validées sous Scilab ou Matlab/Simulink.

## LES AVANTAGES PÉDAGOGIQUES

Tous les outils de régulation numérique développés au cours du stage sont remis à chaque participant.

# RÉGULATION AVANCÉE

## RNI



**Durée**  
21h sur 3 jours

**Horaires**  
mardi 9 h - jeudi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Questionnaire à réponses ouvertes

**Participants**  
Mini : 1 - Maxi : 8

**Responsable**  
Joëlle MALLET

**Formateur Principal**  
Joëlle MALLET

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

*Formateur expert en Régulation Avancée.*

*À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*

*Évaluation de la formation par les stagiaires.*

*Les repas sur Arles vous sont offerts.*

## Travaux Pratiques



# RÉGULATION AVANCÉE

## REGM



### **Durée**

15 h sur 2 jours

### **Horaires**

mardi 9 h - mercredi 17 h

### **Niveau d'acquis**

Fondamentaux ★★☆☆

### **Nature des connaissances**

Perfectionnement des connaissances

### **Modalités d'évaluation**

Non soumis à évaluation

### **Participants**

Mini : 3 - Maxi : 8

### **Responsable**

Joëlle MALLET

### **Formateur Principal**

Joëlle MALLET

### **Dates & Prix**

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### **Infos complémentaires**

 *Formateur expert en Régulation Avancée.*

 *À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

€ *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

### **Travaux Pratiques**



## Modélisation et commande à modèle pour optimiser la régulation

*Vous envisagez de remplacer le PID par un régulateur à modèle plus performant. Vous apprendrez à bâtir le modèle de votre procédé à partir des données historisées à l'aide de techniques d'identification numérique, et à configurer et régler les régulateurs à modèle IMC, SMITH sur votre automate ou SNCC.*

### **Objectifs :**

- Déterminer les étapes nécessaires pour identifier les paramètres caractéristiques du comportement d'un système industriel.
- Interpréter les modèles mathématiques utilisés pour représenter le comportement d'un système et comprendre leur intégration à un régulateur.
- Expliquer les principes sous-jacents au correcteur de SMITH et à la commande à modèle interne (IMC).
- Mettre en œuvre et optimiser le réglage de ces correcteurs à modèle sur SNCC ou automates industriel
- Évaluer la pertinence et l'efficacité, par rapport au régulateur PID, de la commande à modèle interne (IMC) et du prédictif de SMITH dans des scénarios industriels spécifiques.

### **Méthode Pédagogique :**

- Tous les concepts sont abordés de façon pragmatique laissant une place importante aux travaux pratiques (+ de 50% de temps pédagogique).
- La mise en action du stagiaire lui permet d'acquérir un véritable savoir-faire et d'ancrer les notions clés.

### **Public :**

- Techniciens des services instrumentation, automatisme, informatique industrielle, bureaux d'études.

### **Prérequis :**

- Connaître la régulation PID.

### **Programme :**

#### **INTRODUCTION**

- Le contexte technico-économique.
- Rappel de régulation et limite de la régulation PID.
- Prise en compte des perturbations : stratégie cascade et prise en tendance.
- Les fonctions de transfert pour modéliser un système.
- Découpage fonctionnel d'un système.

#### **IDENTIFICATION NUMERIQUE & MODELISATION D'UN SYSTEME INDUSTRIEL**

- Différents types de modèles : modèles de représentation et semi- physiques.
- Les méthodes d'identification numérique.
- Démarche pratique d'une identification : du recueil des données à la validation du modèle :
  - Identification des paramètres caractéristiques du comportement d'un système à partir d'un relevé de données historisées : identification locale et globale.
  - Synthèse des protocoles d'essais et réduction de modèles.
- Travaux pratiques d'identification à partir de données industrielles.

#### **LA COMMANDE À MODÈLE INTERNE : IMC**

- Principe et réglage de la commande.
- L'offre en commande à modèles des constructeurs d'automate (Schneider, Siemens)/SNCC (Emerson, Rockwell, Honeywell).

#### **PRINCIPE DE LA COMMANDE PRÉDICTIVE**

- Principe et réglage de la commande prédictive PFC.
- Comparaison des commandes IMC/PFC/PID.

#### **TRAVAUX PRATIQUES**

- De très nombreux travaux pratiques sur des simulateurs et dans les environnements graphiques de Matlab ou Scilab seront réalisés et permettront de comparer les performances des différentes commandes.
- Les retours d'expérience du formateur permettront de conseiller les stagiaires sur la mise en œuvre concrète de ces commandes sur les systèmes industriels.

### **LES AVANTAGES PÉDAGOGIQUES**

Sera remis aux participants :

- Un outil d'identification numérique.
- Un simulateur des commandes IMC et prédictives.

## Modélisation & commande à modèle avec tests sur unité pilote

*Vous envisagez de remplacer le PID par un régulateur à modèle plus performant.*

*Vous apprendrez :*

*à bâtir le modèle de votre procédé à partir des données historisées à l'aide de techniques d'identification numérique*

*à configurer et régler les régulateurs à modèle IMC, SMITH sur votre automate ou SNCC.*

*1 jour supplémentaire par rapport au stage REGM est consacré à la mise en œuvre pratique d'une procédure d'identification numérique et d'un régulateur à modèle sur une unité pilote.*

*Vous pourrez comparer ses performances par rapport à un PID !*

### Objectifs :

- Déterminer les étapes nécessaires pour identifier les paramètres caractéristiques du comportement d'un système industriel.
- Interpréter les modèles mathématiques utilisés pour représenter le comportement d'un système et comprendre leur intégration à un régulateur.
- Expliquer les principes sous-jacents au correcteur de SMITH et à la commande à modèle interne (IMC).
- Sur une unité pilote, mettre en œuvre et optimiser le réglage de ces correcteurs à modèle sur SNCC ou automates industriels.
- Évaluer la pertinence et l'efficacité, par rapport au régulateur PID, de la commande à modèle interne (IMC) et du prédicteur de SMITH dans des scénarios industriels spécifiques.

### Prérequis :

Connaître la régulation PID.

### Méthode Pédagogique :

- Tous les concepts sont abordés de façon pragmatique laissant une part importante aux travaux pratiques (+ de 50% de temps pédagogique).
- La mise en action du stagiaire lui permet d'acquérir un véritable savoir-faire et d'ancrer les notions clés.
- La journée de travaux pratiques sur unité pilote permet au stagiaire de se retrouver en action concrète sur le terrain avec les aléas d'un véritable procédé industriel.

### Public :

- Techniciens des services instrumentation, automatisme, informatique industrielle, bureau d'études.

### Programme :

#### INTRODUCTION

- Le contexte technico-économique.
- Rappel de régulation et limite de la régulation PID.
- Prise en compte des perturbations : stratégie cascade et prise en tendance.
- Découpage fonctionnel d'un système.
- Les fonctions de transfert pour modéliser un système.

#### IDENTIFICATION NUMÉRIQUE & MODÉLISATION D'UN SYSTÈME INDUSTRIEL

- Identification des paramètres caractéristiques du comportement d'un système à partir d'un relevé de données historisées : identification locale et globale.
- Synthèse des protocoles d'essais et réduction de modèles.
- Travaux pratiques d'identification à partir de données industrielles.

#### LA COMMANDE À MODÈLE INTERNE : IMC

- Principe et réglage de la commande.
- L'offre en commande à modèles des constructeurs d'automate (Schneider, Siemens)/SNCC (Emerson, Rockwell, Honeywell).

#### PRINCIPE DE LA COMMANDE PRÉDICTIVE

- Principe et réglage de la commande prédictive PFC.
- Comparaison des commandes IMC/PFC/PID.

#### TRAVAUX PRATIQUES SUR UNITÉ PILOTE (1 jour)

- Une journée entière est consacrée à la mise en pratique : acquisition des données, identification numérique, modélisation et intégration du modèle à la commande IMC ou PFC.
- Réglage et optimisation des commandes.
- Incidence d'une erreur de modélisation sur la stabilité de la boucle ; étude de la robustesse.
- Ce TP est réalisé sur des unités pilotes commandées avec des automates industriels ou SNCC.

#### SYSTÈMES NUMÉRIQUES UTILISÉS EN TP

- Automate M340 de Schneider et Unity.
- DeltaV d'Emerson Process Management.
- RSLogix 5000 de Rockwell Automation.
- PC-S7 de Siemens.

## RÉGULATION AVANCÉE

### REGMP



**Durée**  
22 h sur 3 jours

**Horaires**  
mardi 9 h - jeudi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 1 - Maxi : 6

**Responsable**  
Joëlle MALLET

**Formateur Principal**  
Joëlle MALLET

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

#### Infos complémentaires

**Formateur expert en Régulation Avancée.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

#### Travaux Pratiques



# RÉGULATION AVANCÉE

## PID++



### **Durée**

33 h sur 5 jours

### **Horaires**

lundi 9 h - vendredi 12 h

### **Niveau d'acquis**

Maîtrise ★★★

### **Nature des connaissances**

Action d'acquisition des connaissances

### **Modalités d'évaluation**

Questionnaire à réponses ouvertes

### **Participants**

Mini : 4 - Maxi : 6

### **Responsable**

Philippe TRICHET

### **Formateur Principal**

Philippe TRICHET

### **Dates & Prix**

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### **Infos complémentaires**

 *Formateur expert en Régulation Avancée.*

 *À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

### **Travaux Pratiques**



## Doper la régulation PID par la modélisation physique du procédé

*Vous êtes ingénieur process. Votre procédé souffre de retards importants, d'un caractère foncièrement non linéaire, ou bien encore de conditions opératoires éminemment variables, si bien que la régulation PID classique s'avère peu performante.*

*Donnez-lui un nouveau souffle en apprenant, à la fois par la théorie et par la pratique, à y incorporer un modèle prenant en compte les lois physiques qui régissent son comportement.*

### **Objectifs :**

- Intégrer à la régulation les mesures issues du procédé ainsi que les lois physiques qui régissent son comportement, pour étendre le champ d'application de la régulation PID à des procédés non linéaires ou à fort retard
- Mettre au point les paramètres de réglage des régulations multi-boucles ainsi obtenues.

### **Prérequis :**

- Avoir une expérience en régulation PID et avoir des connaissances générales en process et génie chimique.
- Ou avoir suivi le stage Technique des Procédés Industriels (TPI p. 59).

### **Méthode Pédagogique :**

- Exposés théoriques reposant sur des exemples concrets, alternant avec des travaux pratiques d'applications réalisés sur SNCC, avec un échangeur thermique.
- 55 % de travaux pratiques.
- Évaluation des acquis en début et en fin de formation par un questionnaire à réponses ouvertes, suivie d'un corrigé de l'évaluation.

### **Public :**

- Ingénieurs des services contrôle, procédés ou études.

### **Programme :**

#### **RAPPELS SUR LA RÉGULATION PID EN BOUCLE FERMÉE SIMPLE**

Présentation d'une boucle fermée simple avec régulateur PID :

- Comportement de ce type de boucle ;
- Méthodes de réglages.

#### **RÉGULATION MULTI-BOUCLE**

- Fonctions de transfert élémentaires.
- Étude, objectif, procédures de mise au point des :
  - Régulation Cascade ;
  - Régulation FeedForward ;
  - Correcteur de Smith ;
  - Combinaison de ces boucles.

Chaque boucle sera illustrée par des applications industrielles.

#### **PRINCIPE DE LA COMMANDE AVEC ÉQUATIONS PHYSIQUES**

- Présentation de la commande PMBC (Physical Model Based Control) : avantages et inconvénients.
- Application à différents procédés :
  - Régulation de niveau sur un ballon de chaudière ;
  - Régulation de température de désurchauffe de vapeur d'eau ;
  - Régulation de pression d'une cuve ;
  - Régulation de température sur un échangeur thermique ;
  - Régulation de pH sur un bassin de neutralisation.

#### **TRAVAUX PRATIQUES (55 %)**

- Mise en oeuvre et réglage des boucles de régulation étudiées en cours sur procédé pilote (échangeur thermique).
- Comparaison des performances entre la régulation PID simple et la régulation PMBC.

#### **SNCC UTILISÉS EN TRAVAUX PRATIQUES**

- Delta V de Emerson Process Management.
- PCS7 de Siemens.

# Les réseaux de neurones au service de l'industrie 4.0

## Vous saurez :

- **Collecter des données pertinentes de la production.**
- **Démystifier les techniques de l'intelligence artificielle au service de l'industrie du procédé.**
- **Comprendre le fonctionnement des outils de l'IA utilisés dans le contrôle-commande des procédés.**

## Objectifs :

- Présenter un panorama des opportunités et technologies des réseaux de neurones au service de l'industrie des procédés continus.
- Expliquer des techniques pouvant apparaître complexes en milieu industriel.
- Présenter les domaines d'applications de ces outils : optimisation de qualité, maintenance préventive.
- Évaluer les avantages et les limites des techniques d'intelligence artificielle dans des applications de modélisation du procédé, d'optimisation de la qualité et de maintenance préventive.
- Redonner un sens aux données de la production historisées pour construire des modèles non linéaires boîtes noires et comparer les résultats issus de ces modèles aux connaissances métiers..

## Méthode Pédagogique :

- Alternance d'exposé théorique pour expliquer les fondements de ces techniques avec des exercices de mise en application sur PC.
- Présentation de retours d'expérience.

## Public :

- Techniciens supérieurs ou ingénieurs des services contrôle de procédé, contrôle avancé et bureau d'études.

## Prérequis :

- Bonne connaissance de l'environnement du contrôle-commande des procédés industriels.

## Programme :

### INTRODUCTION

- Les techniques d'intelligence artificielle existent depuis plus de 30 ans : méthodes statistiques simples, régression PLS, réseaux de neurones, modèles de krigeage, algorithmes génétiques.
- Quelles raisons expliquent l'engouement généralisé pour l'IA ?

### LES RÉSEAUX DE NEURONES

- Introduction aux réseaux de neurones.
- Définition d'un neurone formel et d'un réseau de neurones.
- Les algorithmes d'apprentissage adaptés aux réseaux de neurones.
- L'intérêt des réseaux de neurones par rapport à des méthodes statistiques classiques.
- Utilisation de la connaissance physico-chimique d'un procédé pour structurer un réseau de neurones.
- Plan d'expériences : comment recueillir des données pour constituer une base d'apprentissage et base de test?
- Les stratégies expérimentales pour minimiser le nombre d'essais lors d'une modélisation avec des réseaux de neurones.

### APPLICATIONS

- Mise en œuvre de réseaux de neurones artificiels dans un cas industriel (méthodologie, configuration des données, gestion des bases de cas).
- Retours d'expérience : les atouts de cette technique au service du procédé industriel.

### TRAVAUX PRATIQUES (40 %)

- Méthodologie d'élaboration d'un plan d'expérience.
- Application d'un réseaux de neurones sur des données industrielles en vue d'établir un modèle prédictif pouvant avoir des applications en maintenance prédictive.

# RÉGULATION AVANCÉE

IA4.0



**Durée**  
15 h sur 2 jours

**Horaires**  
mardi 9 h – mercredi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★ ★

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 3 - Maxi : 8

**Responsable**  
Joëlle MALLET

**Formateur Principal**  
Joëlle MALLET

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Régulation Avancée.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

## Travaux Pratiques





# OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE

### BASES

Optimisation énergétique des procédés industriels ..... OCEP..... p. 66

### FONDAMENTAUX

Technique de la Régulation des Procédés ..... TRP ..... p. 60

Technique des Procédés Industriels ..... TPI ..... p. 61

Initiation à la lutte contre la Corrosion ..... CORR ..... p. 124

### MAÎTRISE

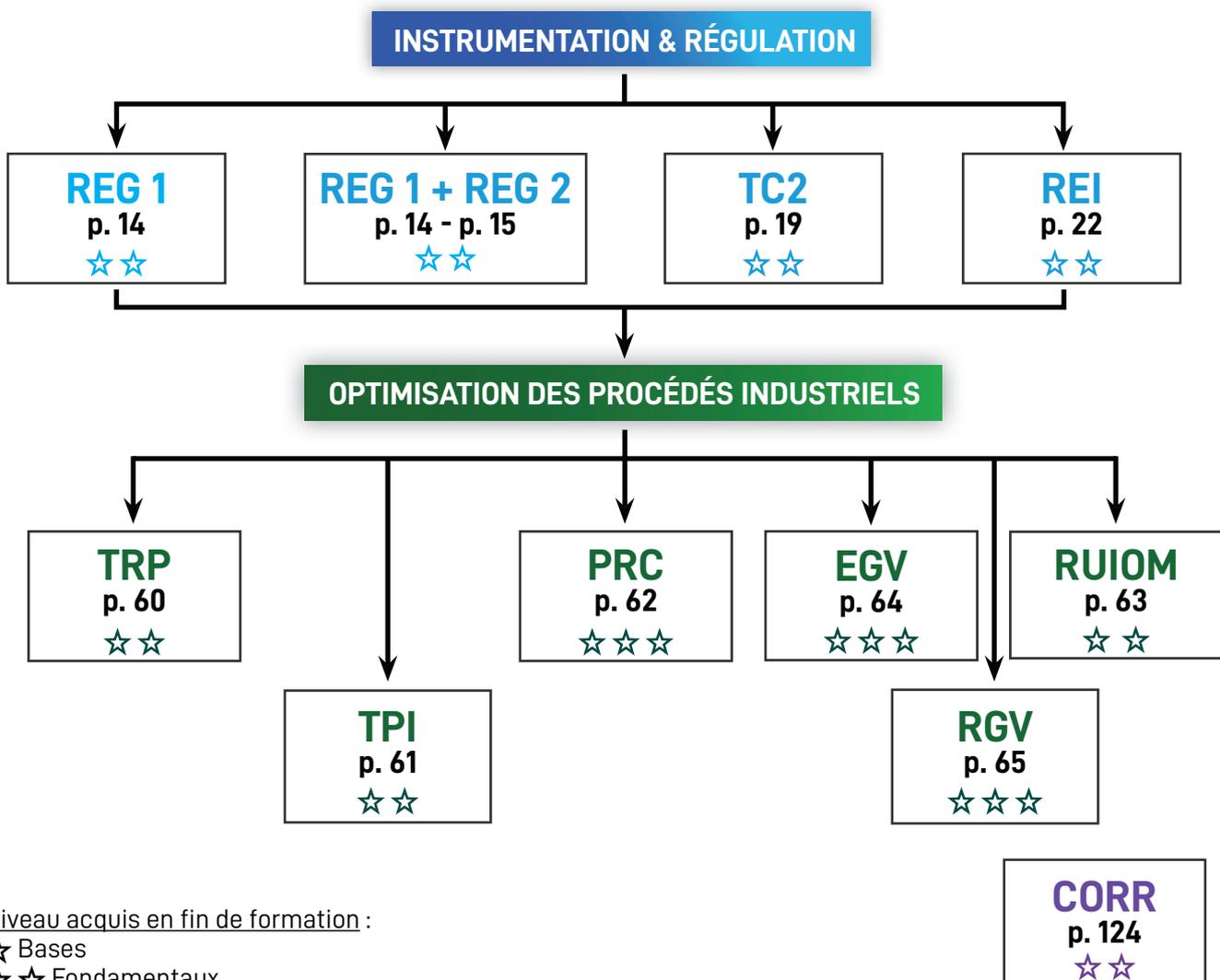
Régulation de Combustion des Fours ..... PRC ..... p. 62

Régulation des Unités d'Incinération d'Ordures Ménagères ..... RUIOM ..... p. 63

Exploitation des générateurs de vapeur ..... EGV ..... p. 64

Régulation des Générateurs de Vapeur ..... RGV ..... p. 65

## CURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE



Niveau acquis en fin de formation :

☆☆ Bases

☆☆☆ Fondamentaux

☆☆☆☆ Maîtrise

# OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

TRP



**Durée**  
33 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 9 h - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 3 - Maxi : 8

**Responsable**  
Gabriel ROCHE

**Formateur Principal**  
Gabriel ROCHE

**Dates & Prix**  
Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en  
INTRA à la demande.

## Infos complémentaires

**Formateur expert en  
Procédés Industriels.**

À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.

Évaluation de la formation  
par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous  
sont offerts.

## Travaux dirigés



## Techniques de la Régulation des Procédés

Concevoir ou améliorer les boucles de régulation des principaux procédés pour acquérir les stratégies de régulation et de sécurité.  
Ce stage sera l'occasion de développer chaque élément de procédés physico-chimiques et technologiques.

### Objectifs :

- Concevoir ou améliorer les boucles de régulation des principaux procédés industriels.
- Expliquer les principes de régulation les plus couramment utilisés sur les principaux procédés industriels.

### Prérequis :

- Connaissance des principales boucles de régulation : cascade, mixte, rapport, croisée, split-range, override, ou avoir suivi le stage Perfectionnement en Régulation (TC2 p. 19).
- Connaissance de la mécanique des fluides, du transfert d'énergie.

### Méthode Pédagogique :

- Exercices collectifs basés sur des cas réels rencontrés lors des missions d'expertise de l'IRA : Recherche de schémas de régulation adaptés à des cas complexes.
- 30 % de travaux dirigés.
- Échanges d'expériences entre les participants et l'animateur.
- Possibilité de travailler sur les documents apportés par les stagiaires.

### Public :

- Techniciens et ingénieurs des services de production, maintenance et bureau d'études.
- Ce stage convient à un public industriel. Les développements théoriques sont limités au minimum nécessaire.

## Programme :

### ÉLÉMENTS COMMUNS POUR LA RÉGULATION DES PROCÉDÉS

- Caractéristiques statiques et dynamiques des procédés réels :
  - Les paramètres naturels des procédés,
  - Recherche de ces paramètres,
  - Leurs évolutions et l'incidence de celles-ci sur le fonctionnement des boucles de régulation,
- Modélisation des procédés : schémas fonctionnels.
- Spécificités de boucles de régulation communes. Rappel sur le réglage des actions PID.
- Rappel sur les principaux types de boucles évoluées : cascade, feed-forward, split-range, override.

### RÉGULATION DES PROCÉDÉS : ÉLÉMENTS DE PROCÉDÉS GÉNÉRAUX

- Pompes et compresseurs (régulations par vanne TOR ou par vanne de régulation, régulation de vitesse, régulation anti-pompage, régulation auto sélectrice, sécurités).
- Échangeurs thermiques, condenseurs, rebouilleurs. Spécificité des échanges thermiques liquide/liquide, liquide/vapeur, liquide/gaz, gaz/vapeur (régulation par vanne 2 ou 3 voies, régulation simple, régulation cascade et/ou feedforward).

### ÉLÉMENTS DE PROCÉDÉS ET BOUCLES DE RÉGULATION TYPIQUES

- Régulation de combustion dans les générateurs de vapeur et fours :
  - Régulations simples ;
  - Régulations mesureuses ;
  - Régulations positionneuses avec/sans contrôle croisé ;
  - Régulations multiéléments ;
  - Régulations multicomcombustibles.
- Régulation de niveau des ballons de chaudière (un élément, deux éléments, trois éléments).
- Colonne à distiller binaire (régulations simples, bilan matière/énergie, avec analyseurs sur le distillat et/ou sur le résidu, taux de reflux, avec feedforward, prédictive).
- Sécheurs batch ou continus (régulations simples, régulations spécifiques selon la technologie du sécheur, régulation avec contrôle de la température des gaz sortie sécheur, régulation avec contrôle de la température des gaz entrée sécheur, régulation avec dilution).
- Unités frigorifiques, régulation par détenteur, par vanne Tout ou Rien (TOR), sécurités.
- Évaporateurs (régulation en boucle fermée, cascade, feedforward, cascade d'évaporateurs et économie, modulation du fluide caloporteur, modulation du fluide à concentrer).
- Réacteurs chimiques batch ou continu (régulation de température : simple, cascade - régulation de pression, optimisation, maîtrise des réactions exothermiques).

# Techniques des Procédés Industriels

*L'optimisation du fonctionnement des procédés industriels en termes d'efficacité énergétique, d'amélioration de la production et de réduction des rejets nécessite de bien comprendre les lois physiques, de savoir établir des bilans matière et thermique. Ce stage vous aidera à établir le bon diagnostic et à satisfaire ces exigences.*

## Objectifs :

- Analyser le fonctionnement d'une installation afin de l'améliorer.
- Établir le lien entre procédé, instrumentation et type de régulation.
- Travailler avec une équipe projet sur le contrôle du procédé.

## Public :

Techniciens supérieurs ou Ingénieurs des services maintenance, bureau d'études et ingénierie.

## Méthode Pédagogique :

- Les lois physiques et les technologies mises en jeu sont illustrées à partir de cas concrets
- Les paramètres de fonctionnement sont définis avec des études de cas.
- Mise en situation au moyen d'un logiciel dédié à la simulation de conduite de différents procédés (AZprocede)
- 40 % de travaux dirigés et d'études de cas.

## Prérequis :

- Connaissances élémentaires en physique.

## Programme :

### INTRODUCTION

Le contexte du procédé industriel :

- Les flux de matières et les flux énergétiques;
- Les opérations et matériels associés : stockage, transport, transformation.

### DONNEES DE PHYSIQUE POUR UN GAZ OU UN LIQUIDE

- Masse volumique, densité, mesures de pression, débit, température, viscosité;
- Caractéristiques des écoulements.

### TRANSFERT DES LIQUIDES ET DES GAZ : POMPES ET CIRCUITS

Technologie, conditions d'aspiration, instrumentation associée et courbes caractéristiques (NPSH).

### TRANSFERT DE CHALEUR

- Puissance thermique disponible en fonction de l'appareillage, des caractéristiques et des conditions d'écoulement des fluides;
- Bilan thermique;
- Technologie des échangeurs de chaleur.

### PROCÉDÉS INDUSTRIELS

- Évaporation et condensation :
  - Données de physiques : enthalpie, puissance, chaleur latente et chaleur sensible ;
  - Technologie.
- Distillation :
  - Données de physiques : équilibres liquide-vapeur ;
  - Principe de la distillation ;
  - Technologie.
- Réacteurs chimiques :
  - Données de physiques : la réaction chimique, équilibre entre les états de la matière, bilans matière et énergétique ;
  - Technologie.
- Séchage :
  - Données physiques, paramètres de fonctionnement et cinétique du séchage ;
  - Techniques de séchage et technologie des sècheurs type atomiseur ou à lit fluidisé.
- Froid industriel :
  - Étude des constituants d'un circuit frigorigène ;
  - Technologie.

# OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

TPI



 **Durée**  
14 h sur 2 jours

 **Horaires**  
mardi 9 h - mercredi 17 h

 **Niveau d'acquis**  
Fondamentaux 

 **Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

 **Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

 **Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

 **Responsable**  
Philippe TRICHET

 **Formateur Principal**  
France BEVERAGGI

 **Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

 *Formateur expert en  
Procédés Industriels.*

 *À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation  
de formation sans  
évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation  
par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous  
sont offerts.*

 **Travaux dirigés  
Etudes de cas**



# OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

PRC



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★★

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Gabriel ROCHE

**Formateur Principal**  
Gabriel ROCHE

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Procédés Industriels.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



## Régulation de Combustion des Fours

*Ce stage vous permettra de maîtriser les principes de la régulation lors de la combustion et les méthodes de réglage afin d'améliorer leur fonctionnement et leur rendement.*

### Objectifs :

- Expliquer les principes de la régulation de combustion des fours et les méthodes de réglage afin d'améliorer leur fonctionnement et leur rendement.
- Régler et d'optimiser les boucles de régulation des fours industriels.

### Public :

Agents techniques, techniciens des services de maintenance, travaux neufs ou bureau d'études.

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des connaissances de base sur les fours.
- Étude et mise en œuvre des régulations sur simulateur PC d'un four.
- Réglage et optimisation des boucles sur PC.
- 40 % de travaux pratiques.
- Possibilité de travailler sur les documents apportés par les stagiaires.

### Prérequis :

- Connaissances de base en instrumentation et régulation.

## Programme :

### PRINCIPE DE LA COMBUSTION

- Les hydrocarbures sous toutes leurs formes.
- Conditions stochiométrique, réductrice et oxydante.
- Air nécessaire et excès d'air : volume et composition des fumées.

### LES COMBUSTIBLES ET LEURS EXIGENCES D'EMPLOI

- Combustibles commerciaux : gaz naturel, fiouls lourds et domestiques, charbon.
- Combustibles internes ou résiduaires : gaz sidérurgiques ou de raffinerie, fioul interne, GPL, brai, goudron, CHV, boues, bois et déchets.
- Pouvoir calorifique et fumigène, et pouvoir calorifique supérieur et inférieur (PCI et PCS).
- Limites d'explosivité (LIE, LSE) et températures d'auto-inflammation (gaz).
- Production d'énergie par unité de volume ou de masse.

### FORMATION DES POLLUANTS ET LES ANALYSEURS DE FUMÉES

- CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, poussières.
- Risques locaux et environnementaux de chacun de ces polluants.
- Formation interne ou atmosphérique d'acide sulfurique, nitrique ou d'ozone O<sub>3</sub>, actions possibles.
- Analyse des fumées « in situ » ou par prélèvement / échantillonnage.
- Mesure d'opacité de noircissement et d'indice pondéral.
- Réglementation sur les rejets gazeux.

### RAPPELS CONCERNANT LES RÉGULATEURS PID ET LA RÉGULATION

- Principe des régulateurs P.I.D, leurs modes de fonctionnement et réglages par approches successives.
- Régulation cascade.
- Conséquences possibles des changements de point de fonctionnement.
- Conduite des régulateurs de température des fours : comment modifier la consigne sans risquer un « overshoot » préjudiciable.

### LES FOURS INDUSTRIELS

- Raffinerie et pétrochimie, cimenterie, verrerie, sidérurgie.
- Aspects énergie / rendement.
- Incinération.

### LES BRÛLEURS DE FOUR : NOTIONS D'AUTOMATISMES DE FONCTIONNEMENT

- Instrumentation et équipements des lignes et brûleurs pour les combustibles liquides et gaz.
- Panoplies et norme EN 746-2.
- Séquences de balayage, d'allumage combustibles liquides et gaz, et éventuel test d'étanchéité.
- Automatisme de sécurité des fours.

### LES SCHEMAS DE RÉGULATION UTILISÉS SUR LES FOURS

- Régulation et surveillance du rapport air/combustible : norme EN 12067-2.
- Dispositif élémentaire : came mécanique et transposition en technologie numérique (régulation dite "came numérique" ou "positionneuse").
- Régulation de combustion avec contrôle des débits combustibles et comburants (régulation dite "mesureuse") - Avantages d'un contrôle croisé simple ou double.
- Régulation d'O<sub>2</sub> dans les fumées : contrôle de l'excès d'air.
- Combustion mixte et multicom bustible.
- Régulation de pression foyer et tirage.
- Régulation de pulvérisation auxiliaire (fioul et combustibles liquides).
- Régulation de pression des combustibles (démarrage et/ou override de limitation des pressions en configuration multibrûleur).

### RÉGLAGE DES BOUCLES DE RÉGULATION D'UN FOUR SUR SIMULATEUR ET ETUDE DU COMPORTEMENT

- Apprentissage de la conduite du four et test de ses performances intrinsèques.
- Réglages de la combustion aux différentes allures et charges.
- Vérification des gains de rendements directs et indirects.
- Optimisation des réglages des régulateurs PID.

### NOTE

Attention, les principes de régulation complexes particuliers à l'incinération sur grille, rouleaux ou sur lit fluidisé ne seront pas étudiés dans cette formation.

# Régulation des Unités d'Incinération d'Ordures Ménagères

*L'objectif de ce stage est de sensibiliser aux conséquences d'un mauvais fonctionnement des matériels sur les émissions polluantes et sur le rendement. Vous saurez mettre en œuvre des solutions de réglage et d'optimisation des boucles de régulation dans le secteur de l'incinération des ordures ménagères.*

## Objectifs :

- Expliquer les principes de la régulation de combustion.
- Identifier et analyser les stratégies de régulation mises en œuvre par les installateurs spécialisés.
- Ajuster et optimiser les boucles de régulation des unités d'incinération d'ordures ménagères (RUIOM).

## Prérequis :

Connaissances de base en instrumentation et régulation.

## Méthode Pédagogique :

- Les fondamentaux des unités d'incinération d'ordures ménagères (UIOM).
- Étude de mise en œuvre progressive sur simulateur PC d'une UIOM, des "stratégies de régulation".
- Analyse de schémas et optimisation des boucles sur PC sur cas réels.
- Possibilité de travailler sur les documents apportés par les stagiaires.

## Public :

- Agents techniques, techniciens des services
- maintenance, travaux neufs, bureaux d'études ou
- des services techniques de collectivités.

## Programme :

### PRINCIPES ET CHIMIE DE LA COMBUSTION

- Les atomes fondamentaux, les atomes polluants.
- Composition et combustion de la matière organique, des plastiques.
- Combustion réductrice accidentelle ou temporaire.
- Combustion oxydante et nécessité d'un excès d'air.
- Pouvoir comburivore et fumigène d'un combustible.
- Pouvoir calorifique supérieur et inférieur (PCI et PCS) d'un combustible.
- Limites d'explosivité (LIE, LSE) et températures d'auto-inflammation (gaz).
- Production d'énergie par unité de volume ou de masse d'un combustible.

### MÉCANIQUE DE LA FLAMME SUR LA COMBUSTION DES SOLIDES

- Conditions d'inflammation d'un solide.
- Les phases de la combustion.
- Les formations de flammes de diffusion.
- Anatomie d'une flamme : température des parties constitutives et couleurs significatives.
- Formation des suies et des polluants.

### FORMATION DES POLLUANTS ET ANALYSEURS DE FUMÉES

- CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HCl, HF, NH<sub>3</sub>, dioxines et furanes, poussières.
- Risques locaux et environnementaux.
- Formation interne ou atmosphérique d'acide sulfurique, nitrique ou d'ozone O<sub>3</sub>.
- Actions possibles spécifiques à chacun de ces polluants.
- Analyse des fumées « in situ » ou par prélèvement / échantillonnage.
- Mesure d'opacité de noircissement et d'indice pondéral.
- Mesure de la masse des poussières par pulvérimètre.
- Réglementation des rejets dans l'air.

### LES UNITÉS D'INCINÉRATION D'ORDURES MÉNAGÈRES (UIOM)

- Parties constitutives des différents types d'UIOM.
- Rôles multiples et combinés des injections d'air dans un incinérateur.
- Air comburant primaire et secondaire.
- Effets mécaniques des flux d'air.
- Traitement des fumées.
- Cycle de la vapeur et énergie mise en jeu dans chaque partie du GV et au-delà.
- Analyse et qualité de l'eau du générateur de vapeur (GV).
- Effets de gonflement et de tassement dans le ballon supérieur du GV.

### RAPPELS CONCERNANT LES RÉGULATEURS P.I.D. ET LA RÉGULATION

- Principe des régulateurs P.I.D et leurs modes de fonctionnement.
- Réglage par approches successives, régulation cascade.
- Conséquences des changements de point de fonctionnement.

### LES SCHÉMAS DE RÉGULATION UTILISÉS SUR LES UIOM

- Régulations de combustion :
  - Le débit de vapeur produite par le GV, les températures de foyer voûte et T2S ;
  - Le taux d'oxygène et le taux d'émission du CO dans les fumées.
- Régulations sur la vapeur :
  - Régulation de pression vapeur dans le ballon ;
  - Régulation de désurchauffe vapeur.
- Régulations de niveau ballon : un, deux ou trois éléments.

### RÉGLAGE DES BOUCLES DE RÉGULATION D'UNE UIOM SUR SIMULATEUR PC

Institut de Régulation et d'Automation - tél : 04 90 99 47 00 - [www.ira.eu](http://www.ira.eu) - [contact@ira.eu](mailto:contact@ira.eu)

# OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

## RUIOM



 **Durée**  
30 h sur 5 jours

 **Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

 **Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

 **Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

 **Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

 **Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

 **Responsable**  
Gabriel ROCHE

 **Formateur Principal**  
Gabriel ROCHE

 **Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

 *Formateur expert en Instrumentation et Régulation.*

 *À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

 **Travaux dirigés et Pratiques**



# OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

EGV



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★★

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Gabriel ROCHE

**Formateur Principal**  
Gabriel ROCHE

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Procédés Industriels.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

## Travaux Pratiques



## Exploitation des générateurs de vapeur

*Ce stage concerne les personnes en charge de la conduite des générateurs de vapeur. L'objectif est de sensibiliser aux conséquences des mauvaises pratiques et des mauvais fonctionnements sur le rendement et l'émission des polluants.*

### Objectifs :

- Expliquer les principes essentiels de pilotage d'une chaudière industrielle et de ses boucles de régulation.
- Analyser des dysfonctionnements et diagnostic des pannes.
- Analyser les schémas de boucle de régulation sur des cas réels d'UIOM.

### Public :

- Agents ou opérateurs de conduite des chaudières industrielles, techniciens de production et d'exploitation, pupitreurs, tableauteurs ou tableautistes des salles de contrôle des chaufferies industrielles.

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des connaissances de base sur les générateurs de vapeur.
- Étude de mise en oeuvre progressive sur simulateur PC d'une chaudière, des méthodes de conduites automatiques, semi-manuelles et entièrement manuelles.
- Possibilité de travailler sur les documents apportés par les stagiaires.

### Prérequis :

- Connaissances de base sur les générateurs de vapeur industriels et équipements attenants.

## Programme :

### PRINCIPE DE LA COMBUSTION ET COMBUSTION SUR BRÛLEURS

- Les hydrocarbures : origine naturelle et formation des combustibles fossiles, combustibles en phase gaz, liquide ou solide, la combustion.
- Conditions neutre (stochiométrique), réductrice et oxydante.
- Air nécessaire et excès d'air : volume et composition des fumées.
- Technique des brûleurs de chaudière et déploiement de la flamme.

### LES COMBUSTIBLES ET LEURS EXIGENCES D'EMPLOI

- Combustibles commerciaux : gaz naturel, fioul lourd et domestique, charbon.
- Combustibles internes ou résiduaux : gaz sidérurgiques ou de raffinerie, fioul interne, GPL, brai, goudron, combustibles haute viscosité, boues, bois et déchets.
- Pouvoir comburivore et fumigène. Pouvoir calorifique supérieur et inférieur (PCI et PCS).
- Risque d'explosion des gaz et des poussières : limites d'explosivité (LIE, LSE) et températures d'auto-inflammation (gaz).

### FORMATION DES POLLUANTS ET ANALYSEURS DE FUMÉES

- CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, poussières.
- Risques locaux et environnementaux de chacun de ces polluants.
- Formation interne ou atmosphérique d'acide sulfurique, nitrique ou d'ozone O<sub>3</sub>.
- Actions possibles spécifiques à chacun de ces polluants.
- Analyse des fumées « in situ » ou par prélèvement / échantillonnage.
- Mesure d'opacité, de noircissement et d'indice pondéral.

### GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

- Différents types et parties constitutives des générateurs de vapeur.
- Effets de gonflement et de tassement.
- Analyse et qualité de l'eau.
- Cycle de la vapeur et énergie mise en jeu dans chaque partie de la chaudière et au-delà.

### CONDUITE DES RÉGULATEURS

- Sens de fonctionnement des régulateurs en mode automatique.
- Structure fonctionnelle des régulateurs et sélection du mode de fonctionnement des régulateurs.
- Face avant des régulateurs de tableau et leurs représentations numériques sur écran de conduite (Scada ou DCS).
- Pilotage en mode manuel : pourquoi passer un régulateur en mode manuel ?
- Retour du mode manuel au mode automatique : Les conditions requises.
- L'intérêt du pilotage en mode consigne interne.
- Retour du mode consigne interne au mode consigne externe : les conditions.
- Régulation cascade.
- Notion de réglage de la réactivité et de la nervosité d'un régulateur PID.

### NOTIONS D'AUTOMATISMES DE FONCTIONNEMENT DES BRÛLEURS

- Instrumentation et équipements des lignes et brûleurs pour les combustibles liquides et gaz.
- Séquences de balayage, d'allumage combustibles liquides et gaz et tests d'étanchéité.
- Automatisation de sécurité des chaudières.

### PRINCIPE DES RÉGULATIONS UTILISÉ SUR LES CHAUDIÈRES

- Dispositif élémentaire : came mécanique et transposition en technologie numérique (régulation dite "came numérique" ou "positionneuse").
- Régulation de combustion avec contrôle des débits combustibles et comburants (régulation dite "mesureuse") : contrôle croisé simple ou double.
- Régulation d'O<sub>2</sub> dans les fumées : contrôle de l'excès d'air.
- Combustion mixte et multi combustibles.
- Régulation de niveau ballon : un, deux ou trois éléments.
- Régulation de pression foyer et tirage.
- Régulation de désurchauffe vapeur.

### TP : CONDUITE D'UNE CHAUDIÈRE SUR SIMULATEUR

Institut de Régulation et d'Automatisme - tél : 04 90 99 47 00 - [www.ira.eu](http://www.ira.eu) - [contact@ira.eu](mailto:contact@ira.eu)

# Régulation des Générateurs de Vapeur

Ce stage vous permettra de vous sensibiliser aux conséquences des mauvais fonctionnements des générateurs de vapeur sur le rendement et d'optimiser les boucles de régulation.

## Objectifs :

- Expliquer les principes de la régulation de combustion.
- Identifier les "stratégies" de régulation mises en œuvre par les installateurs spécialisés.
- Prendre en charge l'entretien des matériels d'instrumentation et de régulation, de régler et d'optimiser des boucles de régulation de chaudières industrielles.

## Public :

Agents techniques, techniciens des services maintenance, travaux neufs, bureaux d'études ou des services techniques de collectivités.

## Méthode Pédagogique :

- Exposé des connaissances de base sur les générateurs de vapeur.
- Étude de mise en œuvre progressive sur simulateur PC d'une chaudière, des "stratégies de régulation".
- Réglage et optimisation des boucles sur PC.
- 40 % de travaux pratiques.
- Analyse de schémas de boucle de régulation par des cas réels.
- Possibilité de travailler sur les documents apportés par les stagiaires.

## Prérequis :

- Connaissances de base en instrumentation et en régulation.

## Programme :

### PRINCIPE DE LA COMBUSTION

- Les hydrocarbures sous toutes leurs formes ; leur combustion.
- Conditions stochiométrique, réductrice et oxydante.
- Air nécessaire et excès d'air : volume et composition des fumées.

### LES COMBUSTIBLES ET LEURS EXIGENCES D'EMPLOI

- Combustibles commerciaux : gaz naturel, fiouls lourds et domestiques, charbon.
- Combustibles internes ou résiduels : gaz sidérurgiques ou de raffinerie, fioul interne, GPL, brai, goudron, CHV, boues, bois et déchets.
- Pouvoir comburivore et fumigène, et pouvoir calorifique supérieur et inférieur (PCI et PCS).
- Limites d'explosivité (LIE, LSE) et températures d'auto-inflammation (gaz).
- Production d'énergie par unité de volume ou de masse.

### FORMATION DES POLLUANTS ET ANALYSEURS DE FUMÉES

- CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, poussières, risques locaux et environnementaux.
- Formation interne ou atmosphérique d'acide sulfurique, nitrique ou d'ozone O<sub>3</sub>, actions possibles.
- Analyse des fumées « in situ » ou par prélèvement / échantillonnage.
- Mesure d'opacité de noircissement et d'indice pondéral, et la réglementation des rejets gazeux.

### RAPPELS CONCERNANT LES RÉGULATEURS PID ET LA RÉGULATION

- Principe des régulateurs PID et leurs modes de fonctionnement.
- Réglage par approches successives, régulation cascade.
- Conséquences des changements de point de fonctionnement.

### LES GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

- Différents types et parties constitutives des générateurs de vapeur.
- Principe d'une cogénération, et effets de gonflement et de tassement.
- Analyse et qualité de l'eau.
- Rendements direct et indirect.
- Cycle de la vapeur et énergie mise en jeu dans chaque partie de la chaudière et au-delà.

### LES BRÛLEURS DE FOUR : NOTIONS D'AUTOMATISMES DE FONCTIONNEMENT

- Instrumentation et équipements des lignes et brûleurs pour les combustibles liquides et gaz.
- Panoplies et norme EN 746-2.
- Séquences de balayage, d'allumage combustibles liquides et gaz et éventuel test d'étanchéité.
- Automatismes de sécurité des chaudières industrielles.

### LES SCHÉMAS DE RÉGULATION UTILISÉS SUR LES CHAUDIÈRES INDUSTRIELLES

- Régulation et surveillance du rapport air / combustible : norme EN 12067-2.
- Dispositif élémentaire : came mécanique et transposition en technologie numérique (régulation dite "came numérique" ou "positionneuse").
- Régulation de combustion avec contrôle des débits combustibles et comburants (régulation dite "mesureuse") - Avantages d'un contrôle croisé simple ou double.
- Régulation d'O<sub>2</sub> dans les fumées : contrôle de l'excès d'air.
- Combustion mixte et multicomcombustible.
- Régulation de pression foyer et tirage, régulation de niveau ballon 1, 2 ou 3 éléments.
- Régulation de pulvérisation auxiliaire (fioul et combustibles liquides).
- Régulation de pression des combustibles (démarrage et/ou override de limitation des pressions en configuration multibrûleur).

### RÉGLAGE DES BOUCLES DE RÉGULATION D'UNE CHAUDIÈRE SUR SIMULATEUR PC ET ÉTUDE DU COMPORTEMENT

- Apprentissage de la conduite de la chaudière et test de ses performances intrinsèques.
- Réglages de la combustion aux différentes allures et charges.
- Vérification des gains de rendements directs et indirects.
- Optimisation des réglages et des régulateurs P.I.D.

Institut de Régulation et d'Automation - tél : 04 90 99 47 00 - [www.ira.eu](http://www.ira.eu) - [contact@ira.eu](mailto:contact@ira.eu)

# OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

RGV



 **Durée**  
30 h sur 5 jours

 **Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

 **Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★★

 **Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

 **Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

 **Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

 **Responsable**  
Gabriel ROCHE

 **Formateur Principal**  
Gabriel ROCHE

 **Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

 *Formateur expert en  
Procédés Industriels.*

 *À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation  
par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous  
sont offerts.*

 **Travaux Pratiques**



# OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

OCEP



## **Durée**

14 h sur 2 jours

## **Horaires**

mardi 9h - mercredi 17 h

## **Niveau d'acquis**

Bases 

## **Nature des connaissances**

Action d'acquisition des connaissances

## **Modalités d'évaluation**

Test de connaissances en début et fin de stage

## **Participants**

Mini : 2 - Maxi : 8

## **Responsable**

Joëlle MALLET

## **Formateur Principal**

France BEVERAGGI

## **Dates & Prix**

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## **Infos complémentaires**

 *Formateur expert en études Process et énergie.*

 *À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

## **Travaux pratiques**



## Optimisation de la consommation énergétique des procédés

*Le coût de l'énergie étant une partie de plus en plus importante des coûts de production, l'optimisation de la consommation énergétique devient un levier important pour la rentabilité d'une entreprise industrielle et pour l'atteinte de ses objectifs de sobriété énergétique. Acquérir des connaissances sur le sujet est essentiel, pour les ingénieurs comme pour les bureaux d'études accompagnant les industriels dans le cadre des audits énergétiques.*

### **Objectifs :**

- Reconnaître les principaux facteurs qui influent sur la consommation d'énergie dans les procédés industriels de transformation.
- Appliquer les méthodes et les outils pour estimer les consommations d'énergie dans les procédés industriels de transformation.
- Proposer des solutions et des stratégies d'économie d'énergie en se basant sur une analyse approfondie des procédés industriels.
- Analyser les données de consommation d'énergie pour identifier les points critiques et les opportunités d'amélioration dans les procédés industriels.

### **Méthode Pédagogique :**

- Formation animée par un formateur compétent en instrumentation et régulation.
- Documents supports de cours remis à chaque participant.
- Études de cas pour la mise en situation.

### **Public :**

- Techniciens, Ingénieurs des services bureaux d'études, services procédés, production et maintenance. Toute personne souhaitant être acteur dans l'amélioration de l'efficacité énergétique d'un système.

### **Prérequis :**

- Avoir une expérience ou des connaissances en production industrielle.

## **Programme :**

### **INTRODUCTION**

- Point sur le prix de l'énergie et MIX énergétique français.
- Notions de retour sur investissement direct et indirect.
- Sécurité, environnement et consommation énergétique.

### **SYSTÈMES FLUIDES ET ÉCHANGES THERMIQUES**

- Rappels sur la physique de base des systèmes fluides.
- Bilans thermiques et pertes de charges.
- Augmentation de l'efficacité énergétique par intégration des procédés.
- Maintenance préventive et consommation énergétique.

### **OPTIMISATION DES BILANS DE MATIÈRES**

- Rappels sur les procédés de distillation et évaporation/condensation.
- Principe du bilan de matière.
- Optimisation énergétique des bilans et techniques du vide.

### **ÉFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET RÉGULATION PRÉDICTIVE**

- Rappels sur les procédés liés au séchage et au froid industriel.
- Économie d'énergie par la régulation des procédés.

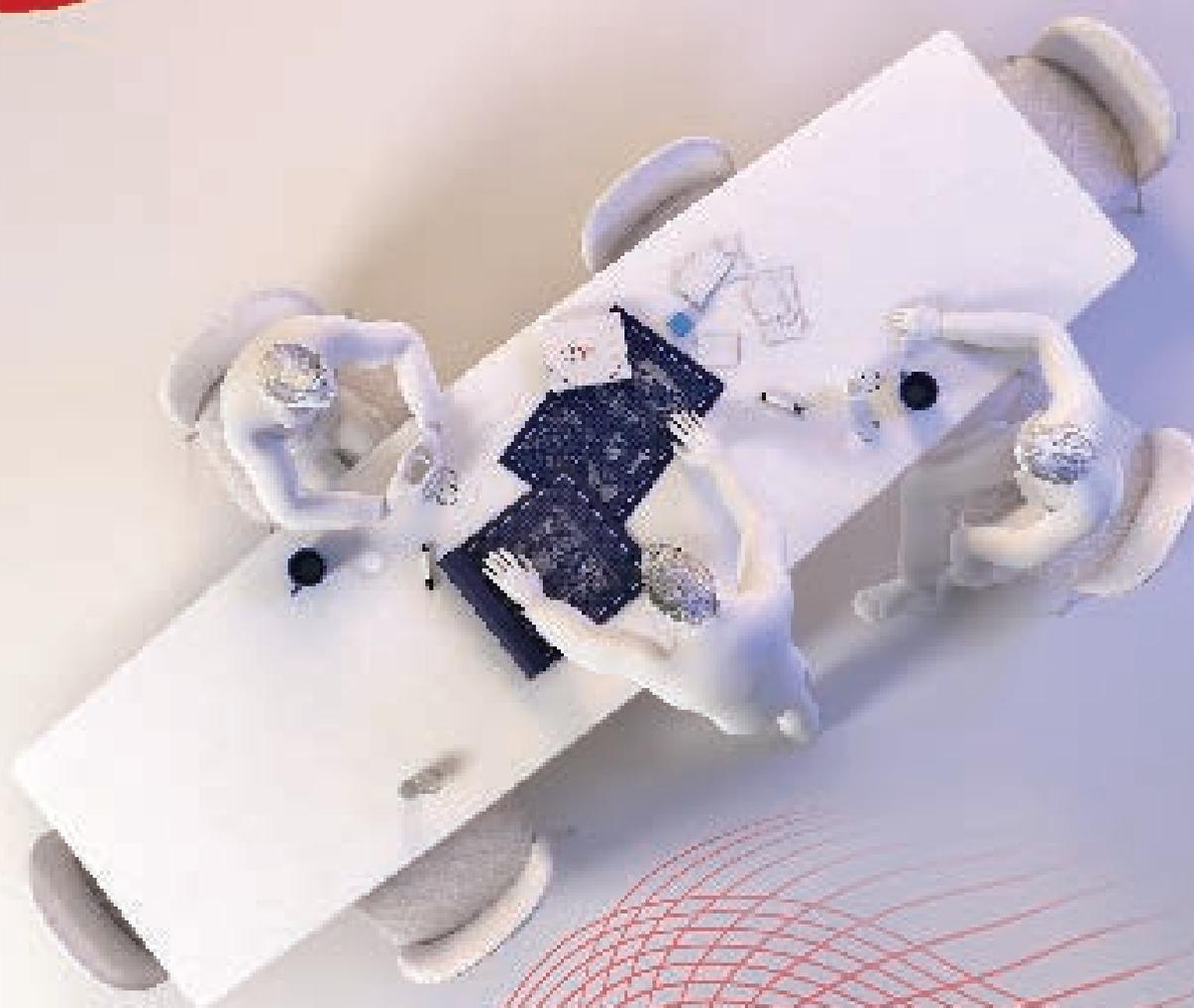
### **MISE EN PRATIQUE PAR UNE ÉTUDE DE CAS**

- Les stagiaires sont invités à venir en formation avec leurs propres études de cas, schémas de production ou de conception.
- Des mises en situations typiques sont proposées en l'absence de demande spécifique.



*Dans notre centre Arlésien ou  
dans vos locaux ?*

**Des formations sur mesure, et une  
assistance dédiée à vos projets !**



Contactez nous :

**04 90 99 47 00**

**contact@ira.eu**

# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE ET PÉRIPHÉRIQUES

### BASES

Panorama des Analyseurs pour opérateur .....	PAI - OP.....	p. 70
Pratique de la Statistique appliquée aux Mesures - QAL 3 .....	PSM .....	p. 75
Conformité et performances environnementales .....	CPE .....	p. 86

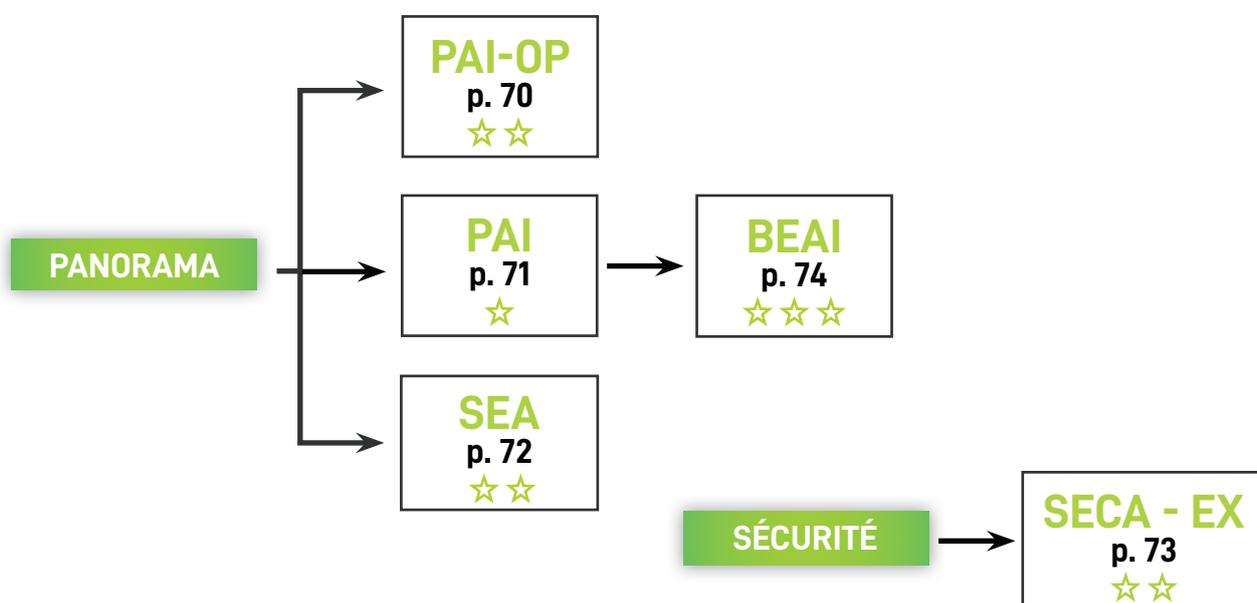
### FONDAMENTAUX

Panorama des Analyseurs Industriels pour techniciens et Ingénieurs .....	PAI .....	p. 71
Systèmes d'Échantillonnage pour Analyseurs Industriels .....	SEA .....	p. 72
Analyseurs de points Spécifiques Pétroliers .....	AIS .....	p. 76
Analyseurs Industriels d'Humidité .....	AIH .....	p. 78
Analyseurs dans le Proche et le Moyen Infra-Rouge .....	PIR-MIR ....	p. 79
ENvironnement Industriel : Eau de process et Rejets Aqueux .....	ENE .....	p. 80
ENvironnement Industriel : Analyse de Gaz -rejet atmosphériques et gaz de combustion....	ENA .....	p. 81
Le Chromatographe de procédé en phase gaz .....	AIC .....	p. 83
Diagnostic et dépannage de système d'échantillonnage.....	DDSE .....	p. 85

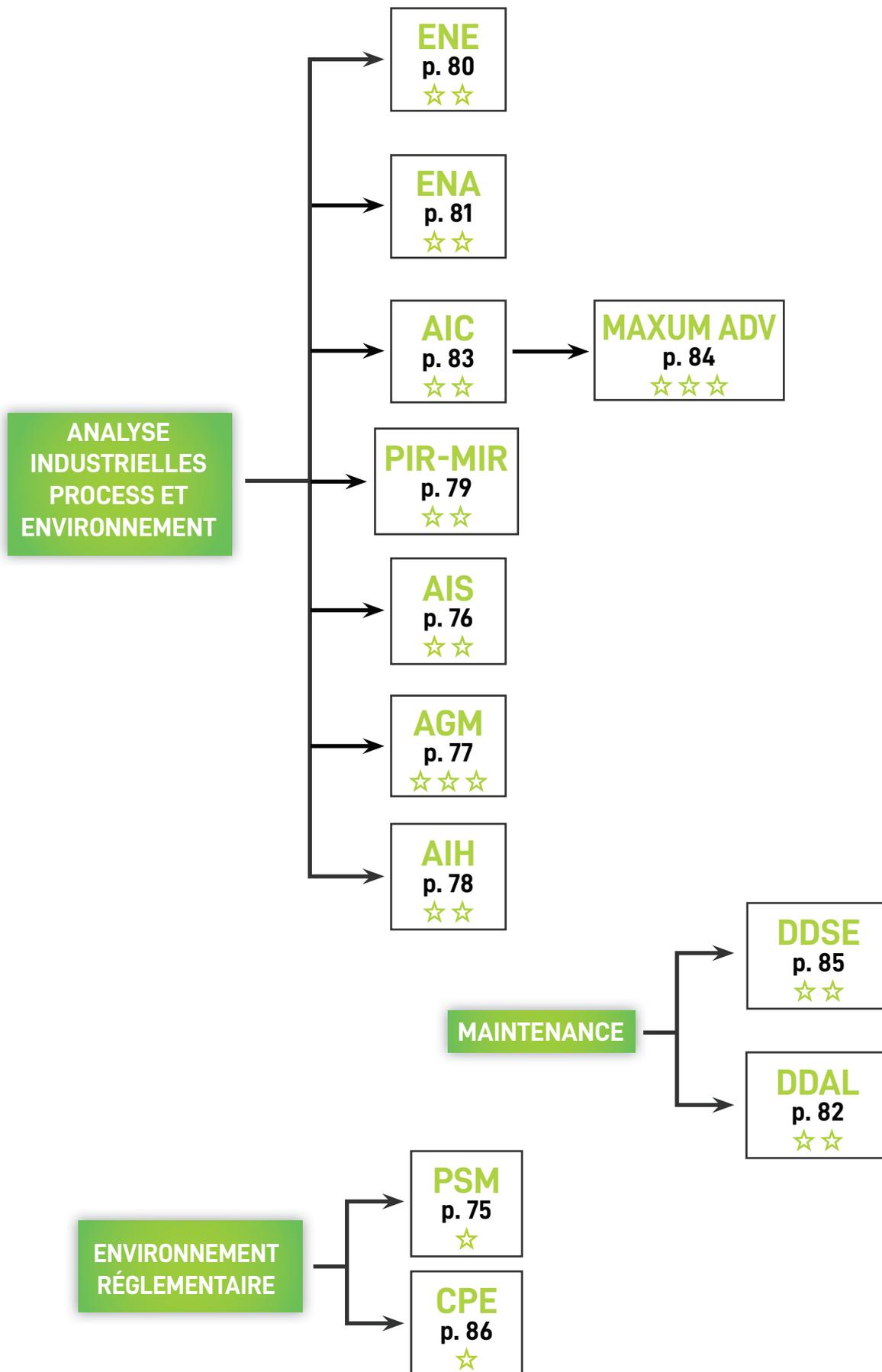
### MAÎTRISE

Analyse des Gaz émis par les Moteurs .....	AGM .....	p. 77
Diagnostic et Dépannage d'Analyseurs en Ligne .....	DDAL .....	p. 82
Maxum Advanced Level .....	MAXUMADV ..	p. 84
Sécurité en Analyse Industrielle - IECEX .....	SECA-EX ..	p. 73
Bureau D'études En Analyse Industrielle .....	BEAI .....	p. 74

## COURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE



# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE



Niveau acquis en fin de formation :

- ☆ Bases
- ☆☆ Fondamentaux
- ☆☆☆ Maîtrise

# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

## PAI-OP



 **Durée**  
18 h sur 3 jours

 **Horaires**  
mardi 9 h - jeudi 12 h

 **Niveau d'acquis**  
Bases 

 **Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

 **Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

 **Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

 **Responsable**  
Laure GILLES

 **Formateur Principal**  
Expert en analyse

 **Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

 *Formateur expert en  
Analyse Physico-chimique.*

 *À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation  
par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous  
sont offerts.*



## Panorama des Analyseurs en Ligne – pour opérateur

*Vous travaillez au service exploitation et vous devez comprendre les mesures réalisées par les analyseurs sans intervenir directement sur les machines. Ce stage vous offre une vue d'ensemble claire et pratique des principes fondamentaux de l'analyse industrielle. Vous apprendrez à interpréter les données fournies par les analyseurs et à les utiliser pour optimiser vos processus opérationnels.*

### Objectifs :

- Évaluer le rôle des analyseurs en lignes de liquide et de gaz.
- Analyser les principes de fonctionnement de ces appareils.
- Identifier les spécificités et les limites des équipements associés.
- Identifier les éléments constitutifs des systèmes d'échantillonnage et leurs conditions de fonctionnement.

### Prérequis :

Aucun.

### Méthode Pédagogique :

- Démonstration sur des équipements multi-constructeurs.
- Formateurs experts.
- Approche pédagogique personnalisée et flexible.
- Étude de cas 20%.

### Public :

Agents de fabrication, opérateurs, conducteurs d'unités de production.

### Programme :

#### INTRODUCTION LES ANALYSEURS INDUSTRIELS EN LIGNE

- Définition et rôle.
- Constitution d'une chaîne d'Analyseurs Industriels, de laboratoires et les transmetteurs.
- Comparaison des analyseurs industriels en ligne avec les analyseurs industriels, les analyseurs de laboratoires et les transmetteurs.
- TD : Analyse théorique et comparative de plusieurs études de cas industriels.
- Explication détaillée des méthodes de mesure des analyseurs de liquide.

#### ANALYSE DES PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

- Principes de fonctionnement des analyseurs de gaz.
- Analyse comparative des différentes méthodes de mesure de gaz et de liquide
- TD : étude des avantages et des inconvénients de chaque méthode dans différents contextes industriels.

#### SPÉCIFICITÉS ET LIMITES / SYSTEMES D'ÉCHANTILLONNAGE

- Analyse des facteurs influençant les performances des analyseurs.
- Identification des contraintes techniques et opérationnelles.
- TD : Mise en perspective des solutions potentielles pour surmonter ces limites.
- Rôle et types de systèmes d'échantillonnage.
- Défis et solutions pour un échantillonnage représentatif et fiable.

## Panorama des Analyseurs Industriels pour techniciens et Ingénieurs

Vous êtes déjà initié à l'analyse en ligne ? Ce stage de second niveau est fait pour vous. Vous explorerez en profondeur les techniques avancées d'intégration des analyseurs industriels sur les procédés et découvrirez les dernières innovations technologiques.

### Objectifs :

- Décrire le rôle des Analyseurs Industriels implantés sur les procédés.
- Identifier les différentes technologies et leurs possibilités.
- Reconnaître l'importance cruciale de l'échantillonnage dans le processus d'analyse industrielle.
- Participer activement au processus de sélection en apportant un soutien dans le choix approprié de l'équipement d'analyse.

### Prérequis :

Avoir une expérience de quelques mois minimum en analyse en ligne.

### Méthode Pédagogique :

- TD 30 %
- Démonstration sur du matériel multi-constructeur.
- Encadrement par des experts du domaine.
- Évaluation formative tout au long de la formation.

### Public :

- Agents techniques, agents de maîtrise, ingénieurs de tout service technique (entretien, laboratoire, bureau d'études, etc) concerné par les analyseurs en ligne.

### Programme :

#### INTRODUCTION, PRINCIPE GÉNÉRAUX & ANALYSES DE GAZ

- Principes généraux des analyseurs industriels en ligne.
- Étude approfondie des différentes technologies des analyseurs de gaz.
- Comparaison des performances et applications des analyseurs de gaz.
- TD : présentation et analyse de cas concrets illustrant l'utilisation des analyseurs de gaz, de leurs avantages et limites dans différents contextes industriels.
- TD : sélection d'une technologie d'analyseur de gaz pour une application spécifique et justification des choix basés sur les critères étudiés.

#### ANALYSES DE LIQUIDE

- Introduction aux technologies des analyseurs de liquide.
- Analyse détaillée des technologies d'analyseurs de liquides.
- Suite des études des différentes technologies.
- TD : présentation et analyse de cas concrets.
- TD : sélection d'une technologie pour une application spécifique et justification des choix.

#### PROBLÈMES PROPRES AUX ANALYSEURS

- Importance de l'échantillonnage : rôle, types, défis et solutions.
- Critères de choix d'un analyseur.

# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

PAI



 **Durée**  
28 h sur 5 jours

 **Horaires**  
lundi 9 h - vendredi 12 h

 **Niveau d'acquis**  
Fondamentaux 

 **Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

 **Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

 **Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

 **Responsable**  
Laure GILLES

 **Formateur Principal**  
Expert en Analyse

 **Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

 *Formateur expert en  
Analyse Physico-chimique.*

 *À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation  
par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous  
sont offerts.*



# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

SEA



## Durée

24,5 h sur 4 jours

## Horaires

mardi 9 h - vendredi 12 h

## Niveau d'acquis

Fondamentaux ★★☆☆

## Nature des connaissances

Action d'acquisition des connaissances

## Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

## Participants

Mini : 4 - Maxi : 8

## Responsable

Laure GILLES

## Formateur Principal

Expert en analyse

## Dates & Prix

Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en  
INTRA à la demande.

## Infos complémentaires

Formateur expert en  
Analyse Physico-chimique.

À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.

Évaluation de la formation  
par les stagiaires.

€ Les repas sur Arles vous  
sont offerts.

Travaux dirigés  
Études de cas



## Systèmes d'Échantillonnage pour Analyseurs Industriels

Cette formation est une occasion cruciale de maîtriser les systèmes d'échantillonnage, essentiels pour assurer la fiabilité des mesures en analyse en ligne. Vous plongerez dans les détails de la structure et des composants de ces systèmes, en apprenant à calculer les pertes de charge et les temps de réponse des lignes de transfert. Vous développerez également la compétence de concevoir ou d'optimiser efficacement des systèmes d'échantillonnage pour améliorer les performances analytiques dans votre environnement industriel.

### Objectifs :

- Présenter les types de systèmes d'échantillonnage, leurs structures, avantages et inconvénients.
- Identifier les éléments constitutifs des systèmes d'échantillonnage et leurs conditions de fonctionnement.
- Acquérir les compétences pour concevoir ou modifier un système d'échantillonnage.
- Déterminer les composants et matériaux compatibles avec l'environnement.
- Calculer les pertes de charge et le temps de réponse d'une ligne de transfert.

### Prérequis :

Expérience de quelques mois minimum en analyse en ligne.

### Méthode Pédagogique :

- 40% de travaux dirigés.
- Ateliers pratiques interactifs : exercice de conception et modification de systèmes d'échantillonnage en petits groupes.
- Utilisation de logiciels de simulation avancés pour les calculs.
- Études de cas réels : contextualisation des concepts théoriques.
- Sessions feedback personnalisé : retour constructif du formateur sur les exercices pratiques et les projets des participants.

### Public :

- Techniciens, techniciens supérieurs, ingénieurs des services contrôles et instrumentation, bureaux d'études, méthodes, laboratoires et le personnel concerné par la conception, la mise en service et la maintenance des analyseurs en ligne.

### Programme :

#### LE SYSTÈME D'ÉCHANTILLONNAGE

- Rôle du système d'échantillonnage : Contraintes et critères à respecter pour conserver la représentativité de l'échantillon.
- Structure des lignes d'échantillonnage :
  - Prélèvement de l'échantillon.
  - Conditionnement.
  - Transfert.
- Types de systèmes d'échantillonnage :
  - Montage "in situ" ;
  - Montage simple ou "ouvert" ;
  - Montage avec "boucle rapide".
- Étude de cas pratique sur les systèmes d'échantillonnage :
  - Présentation de cas réels.
  - Analyse des avantages et inconvénients.
- Identifier les éléments constitutifs des systèmes d'échantillonnage :
  - Théorie sur les éléments constitutifs
  - Conditions de fonctionnement détaillées.
- Étude de cas pratique :
  - Identification et analyse des éléments constitutifs.

#### CONCEPTION & COMPATIBILITÉ D'UN SYSTÈME D'ÉCHANTILLONNAGE

- Théorie sur la conception et la modification des systèmes.
- Critères de choix.
- Étude de cas pratique : projet de conception/modification.
- Déterminer les composants et matériaux compatibles avec l'environnement .
- Étude de cas pratique : sélection des composants et matériaux sur scénario donnés.

#### CALCUL ET OPTIMISATION DES SYSTEMES D'ÉCHANTILLONNAGE

Calcul des pertes de charge et du temps de réponse

Etude de cas pratique : exercice de calcul et utilisation d'outil de calcul

## Sécurité en Analyse Industrielle - IECEX

Dans ce programme vous développerez une expertise cruciale de maîtriser la sécurité des installations et le choix des dispositifs de protection dans le domaine de l'analyse physico-chimique en ligne. Vous apprendrez à définir les modes, moyens et niveaux de protection dans les zones dangereuses, à comprendre les principes des détecteurs de sécurité, et à actualiser vos connaissances normatives. De plus, vous explorerez les correspondances et différences entre les normes ATEX et IECEX, essentielles pour assurer la conformité et la sécurité dans votre environnement industriel.

### Objectifs :

- Décrire les modes, les moyens et les degrés de protection en zone dangereuse.
- Expliquer les principes des détecteurs de sécurité.
- Examiner et interpréter les aspects normatifs actuels concernant la sécurité en zone dangereuse.

### Prérequis :

- Expérience de quelques mois minimum en analyse en ligne.

### Méthode Pédagogique :

- Formation animée par un formateur expert en analyse en ligne.
- Illustrations pratique et mise en application (20% TD).

### Public :

- Agents techniques, agents de maîtrise, ingénieurs des services maintenance, bureau d'études, travaux neufs et laboratoire.

### Programme :

#### JOUR 1 : INTRODUCTION A L'EXPLOSIVITÉ & A LA DIRECTIVE ATEX – MODES DE PROTECTION ET DEGRÉS DE PROTECTION DES ENVELOPPES

- Bases de la directive ATEX 94/9/CE : introduction et importance.
- Définition des zones à risques et conditions nécessaires pour qu'une explosion se produise.
- Modes de protection principes et applications : pressurisation, enveloppe antidéflagrante, sécurité augmentée, sécurité intrinsèque.
- Importance et application des degrés de protection des enveloppes IP : explication des indices de protection.

#### JOUR 2 : SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS D'ANALYSEURS EN LIGNE, HOMOLOGATION, MARQUAGES ET DETECTEURS

- Règles d'installations – emplacements : bonnes pratiques et choix des emplacements en zone dangereuses.
- Les liaisons électriques et conditions d'interventions : règles pour les liaisons électriques en zone dangereuses, précautions pour les interventions.
- Procédure d'homologation et obtention d'agrément.
- Importance des marquages et des repérages pour la sécurité.
- Caractéristiques et types de détecteurs : explosibilité (LIE, LES), toxicité (VLE, VME, CMA), respirabilité, rayonnement ionisant (a, b, g).
- TD : analyse d'un cas réel de gestion de sécurité en zone dangereuse, identification des risques et proposition de solutions.

## ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

SECA-EX



### Durée

14 h sur 2 jours

### Horaires

mardi 9 h - mercredi 17 h

### Niveau d'acquis

Fondamentaux ★★☆☆

### Nature des connaissances

Action d'acquisition des connaissances

### Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

### Participants

Mini : 3 - Maxi : 8

### Responsable

Laure GILLES

### Formateur Principal

Expert en analyse

### Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en INTRA à la demande.

### Infos complémentaires

 Formateur expert en Analyse Physico-chimique.

 À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

 Évaluation de la formation par les stagiaires.

 Les repas sur Arles vous sont offerts.



# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

BEAI



**Durée**  
21 h sur 3 jours

**Horaires**  
mardi 9 h - jeudi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★ ★

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Laure GILLES

**Formateur Principal**  
Expert en analyse

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Analyse Physico-chimique.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux dirigés  
Études de cas**



## Bureau d'Études En Analyse Industrielle

*Vous travaillez au sein d'un bureau d'études et êtes responsable de projets dans le domaine de l'analyse en ligne. Ce stage vous prépare à spécifier, rédiger des cahiers des charges et gérer les appels d'offres pour des projets d'installation d'analyseurs en ligne. Vous apprendrez à suivre la réalisation, vérifier et valider les chaînes d'analyse (FAT, SAT, commissioning, démarrage), tout en explorant les technologies d'analyse, leurs limitations et domaines d'application spécifiques, ainsi que les normes et outils nécessaires.*

### Objectifs :

Traduire les spécifications techniques d'un projet d'installation d'analyseurs en ligne.

Appliquer les principes de rédaction d'un cahier des charges et la procédure d'appel d'offres dans le contexte d'un projet d'installation d'analyseurs en ligne.

Évaluer et mettre en œuvre les étapes de suivi de réalisation, de vérification et de validation (FAT, SAT, commissioning, démarrage) d'une chaîne d'analyse en ligne.

Identifier les différentes technologies d'analyse, leurs limites et champs d'utilisation.

Utiliser efficacement une base de données constructeurs, des logiciels de calculs, et se référer aux normes inhérentes à l'analyse en ligne.

### Méthode Pédagogique :

- 30 % de travaux dirigés.
- Ateliers collaboratifs.
- Formateurs expérimentés.

### Public :

- Techniciens et ingénieurs de bureau d'études, des services procédés, contrôle et instrumentation, des services travaux neufs.
- Chargés de l'étude et du suivi de réalisation du Contrôle-Commande de procédé et en particulier de projets d'installation d'analyseurs en ligne.

### Prérequis :

- Avoir suivi les stages PAI et SEA ou avoir une expérience de quelques années en analyse en ligne.

## Programme :

### INTRODUCTION ET SPECIFICATIONS TECHNIQUES

- Définition et rôle des analyseurs en ligne : secteurs d'application et exemples de projets.
- Introduction aux différentes technologies d'analyse, avantages et limites de chacune.
- TD : rédaction des spécifications techniques à partir d'un cahier des charges donné.

### CAHIER DES CHARGES ET SUIVI DE RÉALISATION

- PRédaction de cahier des charges et procédure d'appel d'offres : principe de base, structure, processus et sélection.
- Étapes de suivi de réalisation, de vérification et de validation (FAT, SAT, commissioning, démarrage) : définition et objectifs de chaque étape, méthodologie et documentation requise, REX.
- TD : rédaction d'un cahier des charges, simulation d'appel d'offres, élaboration d'un plan de suivi de réalisation et de validation.

### TECHNOLOGIES D'ANALYSE ET OUTILS INFORMATIQUES

- Comparaison des technologies présentées le premier jour selon les applications spécifiques.
- Utilisation des bases de données constructeurs et des logiciels de calcul.
- Normes inhérentes à l'analyse en ligne.
- TD : utilisation d'une base de données constructeur pour sélectionner un analyseur.
- TD : utilisation de logiciel de calculs pour dimensionner une chaîne d'analyse en ligne.

## Pratique de la Statistique appliquée aux Mesures - QAL 3

Vos installations doivent respecter la norme EN14181. Cependant, vos techniciens rencontrent des difficultés avec le QAL3, spécifiquement avec les cartes de contrôle. Ce stage leur permettra d'acquérir le vocabulaire statistique nécessaire, d'évaluer les performances d'équipements ou de méthodes, et de maîtriser l'utilisation des outils statistiques pour établir et interpréter efficacement une carte de contrôle.

### Objectifs :

- Décrire et expliquer le vocabulaire utilisé en statistique.
- Analyser et évaluer les performances d'un équipement ou d'une méthode.
- Créer une carte de contrôle.
- Interpréter les résultats d'une carte de contrôle.
- Identifier les exigences de la norme EN 14 181.

### Prérequis :

- Expérience en analyse en ligne
- Base de mathématiques (statistiques, probabilités).

### Méthode Pédagogique :

- Démonstrations pratiques avec utilisation de résultats réels pour illustrer chaque module.
- Exercices pratiques de conception de cartes de contrôle : application des concepts théoriques à des données réelles.
- Formation animée par un formateur expert en analyse en ligne.

### Public :

- Techniciens, techniciens supérieurs, ingénieurs des services de laboratoire et maintenance.

### Programme :

#### INTRODUCTION A LA NORME EN 14 181 & LES OUTILS STATISTIQUES

- Exigences et installations concernées.
- QAL 1 : explication et exemples.
- QAL 2 : mise en œuvre et exigences.
- QAL 3 : importance et application.
- AST : tests périodiques et interprétation des résultats.
- Introduction au vocabulaire utilisé en statistiques.
- Représentation des données et lois de distribution.
- Tests préliminaires sur les résultats : caractère d'indépendance, caractère aléatoire, distribution normale, détection de valeurs aberrantes, estimation de la moyenne et de l'écart type.

#### LES CARTES DE CONTROLE.

- Introduction aux principes des cartes de contrôle.
- Présentation des différentes cartes de contrôle (SHEWART, EWMA, CUSUM)
- Mise en œuvre des cartes de contrôle aux mesures (SHEWART) : interprétation du tracé, exemples concrets.
- Mise en œuvre des cartes à moyennes mobiles avec pondération exponentielle (EWMA) : interprétation du tracé, exemples concrets.
- Mise en œuvre des cartes de contrôle des sommes cumulées (CUSUM-PAGES) : interprétation du tracé, exemples concrets.
- TD : Analyse d'une liste de résultats, application des connaissances pour conception de cartes de contrôle sous Excel.

### PERSONNALISATION

Les stagiaires peuvent apporter des listes de résultats de tout type d'analyseur, afin de réaliser les cartes de contrôle pour chaque stagiaire.

## ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

PSM



### Durée

14 h sur 2 jours

### Horaires

mardi 9 h - mercredi 17 h

### Niveau d'acquis

Bases ★☆☆

### Nature des connaissances

Action d'acquisition des connaissances

### Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

### Participants

Mini : 3 - Maxi : 8

### Responsable

Laure GILLES

### Formateur Principal

Expert en analyse

### Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en  
INTRA à la demande.

### Infos complémentaires

Formateur expert en Analyse Physico-chimique.

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

### Travaux dirigés



# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

AIS



 **Durée**  
14 h sur 2 jours

 **Horaires**  
mardi 9 h - mercredi 17 h

 **Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

 **Nature des connaissances**  
Action d'entretien des connaissances

 **Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

 **Participants**  
Mini : 1 - Maxi : 8

 **Responsable**  
Laure GILLES

 **Formateur Principal**  
Expert en analyse

 **Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

 *Formateur expert en Analyse Physico-chimique.*

 *À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

## Analyseurs de points Spécifiques Pétroliers

*En tant que professionnel dans les installations de raffinage de pétrole, ce programme vous permettra de maîtriser les analyseurs de points spécifiques. Vous explorerez en détail leur fonctionnement, apprendrez à entretenir et vérifier ces appareils, ainsi qu'à étudier les systèmes d'échantillonnage qui leur sont associés.*

### Objectifs :

- Expliquer les principes fondamentaux des analyseurs de points spécifiques et comprendre leur fonctionnement.
- Appliquer les connaissances acquises pour entretenir et vérifier efficacement les analyseurs de points spécifiques.
- Analyser les systèmes d'échantillonnage afin de comprendre leur conception et leur fonctionnement.

### Méthode Pédagogique :

- Dans une salle spécialement équipée, cours et démonstrations de matériel.

### Public :

- Agents techniques, agents de maîtrise,
- Ingénieurs des services contrôle, des laboratoires et autres services techniques de l'industrie du pétrole et du raffinage.

### Prérequis :

- Connaissances en physique et chimie.

### Programme :

#### INTRODUCTION AUX PRINCIPES FONDAMENTAUX DES ANALYSEURS DE POINTS SPÉCIFIQUES

- Présentation des différents points spécifiques mesurés par des analyseurs. : distillation (point initial, point final), viscosité (éléments de rhéologie), point éclair (Flash Point), point de trouble (Cloud Point), point de figeage (Pour Point), point de filtrabilité (TLF), analyseurs de soufre, tension de vapeur (RVP - KVP), moteur CFR / Indice d'octane (MON - RON), colorimètre / Échelle de couleur, densité et masse volumique des gaz et liquides.
- Démonstration de matériel.
- Entretien et vérification des analyseurs : principes de maintenance préventive et vérification régulière.

#### ANALYSE APPROFONDIE DES SYSTEMES D'ÉCHANTILLONNAGE, VÉRIFICATION, CORRÉLATION, ÉTALONNAGE

- Conception et fonctionnement des systèmes d'échantillonnage : étude des composants et des principes de fonctionnement, importance de la conception appropriée pour des mesures précises.
- Techniques de vérification et d'étalonnage : méthodes de vérification des données, corrélation des résultats avec des normes et des échantillons de référence.

## Analyse des Gaz émis par les Moteurs

*Vous travaillez dans l'industrie automobile et souhaitez approfondir vos connaissances : ce stage sur l'analyse de gaz moteur est conçu pour vous. Il vous offre une compréhension claire et pratique des techniques de prélèvement et d'analyse de gaz, essentielles pour optimiser vos opérations. Vous apprendrez à interpréter les données des analyseurs tout en manipulant des équipements de pointe de marques renommées.*

### Objectifs :

- Compléter les connaissances théoriques des baies d'analyses et des prélèvements de gaz sur les bancs à rouleaux.

### Public :

- Agents techniques, agents de maîtrise
- Ingénieurs, participant à la mise au point et au contrôle des moteurs.

### Méthode Pédagogique :

- Alternance de cours et de travaux pratiques dans une salle équipée d'analyseurs opérationnels.
- Formation animée par un formateur expert en analyse en ligne.

### Prérequis :

- Connaissances de base en physique et chimie.

### Programme :

#### THÉORIE ET MÉTHODES DE PRÉLEVEMENT DES GAZ

- Généralités : rôle des analyseurs sur les bancs moteurs et les bancs à rouleaux.
- Concepts de bilan carbone.
- Estimation de la consommation.
- Prélèvement partiel des gaz bruts et prélèvement total sans dilution : contraintes liées à la pression, au débit et à la température.
- Prélèvement à dilution variable et à débit constant : contraintes liées aux interférences et à l'effet des matériaux (absorption, perméation).
- Introduction aux analyseurs : présentation générale des technologies et de leurs applications.

#### ANALYSEURS SPÉCIFIQUES ET TRAVAUX PRATIQUES

- Analyseurs de SO<sub>2</sub> par absorption de rayonnement NDUV et par fluorescence U.V.
- Analyseurs de NO, NO<sub>2</sub>, NOX par chimiluminescence.
- Analyseurs d'opacité.
- Analyseurs d'imbrulés par FID.
- TP : manipulation de matériel type O<sub>2</sub> paramagnétique, CO, CO<sub>2</sub>, IR, opacité, HC + ligne chauffée 190°, NO chimiluminescence. (ABB, ENVEA, HORIBA, SIEMENS, SICK).

## ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

AGM



### ⌚ Durée

14 h sur 2 jours

### 🕒 Horaires

mardi 9 h - mercredi 17 h

### ★ Niveau d'acquis

Maîtrise ★★★

### 🎓 Nature des connaissances

Perfectionnement des connaissances

### 📝 Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

### 👥 Participants

Mini : 2 - Maxi : 8

### 👤 Responsable

Laure GILLES

### 📖 Formateur Principal

Expert en analyse

### 📅 Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

👤 *Formateur expert en Analyse Physico-chimique.*

☀️ *À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*

🗨️ *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

€ *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

### 🔧 Travaux Pratiques



# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

AIH



## Durée

14 h sur 2 jours

## Horaires

mardi 9 h - mercredi 17 h

## Niveau d'acquis

Fondamentaux ★★☆☆

## Nature des connaissances

Action d'entretien des connaissances

## Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

## Participants

Mini : 2 - Maxi : 6

## Responsable

Laure GILLES

## Formateur Principal

Expert en analyse

## Dates & Prix

Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en  
INTRA à la demande.

## Infos complémentaires

 Formateur expert en  
Analyse Physico-chimique.

 À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.

 Évaluation de la formation  
par les stagiaires.

€ Les repas sur Arles vous  
sont offerts.

## Travaux Pratiques



## Analyseurs Industriels d'Humidité

*Vous intervenez sur des processus nécessitant des mesures d'humidité, ce stage vous permettra de connaître et de convertir les unités hygrométriques, de maîtriser les différents principes de mesure d'humidité et d'être sensibilisé aux problèmes d'échantillonnage. Vous apprendrez à réaliser des mesures précises, allant de l'humidité de l'air ambiant jusqu'aux très faibles concentrations en utilisant des équipements de pointe.*

### Objectifs :

- Expliquer les différentes unités de mesure d'humidité et effectuer des conversions entre elles.
- Nommer les principes fondamentaux des diverses méthodes de mesure de l'humidité.
- Reconnaître les problèmes liés à l'échantillonnage.
- Adapter les mesures depuis l'humidité de l'air ambiant, jusqu'aux très faibles concentrations.

### Prérequis :

- Expérience en analyse en ligne.

### Méthode Pédagogique :

- Dans une salle spécialement équipée, cours et travaux pratiques permettent d'aborder les problèmes d'installation, de mise au point, de maintenance et de calibration des analyseurs d'humidité.
- Formation animée par un formateur expert en analyse en ligne.

### Public :

- Agents techniques, agents de maîtrise, ingénieurs des services contrôle, des laboratoires et autres services techniques.

### Programme :

#### LES FONDAMENTAUX DE LA MESURE D'HUMIDITÉ

- Définition des unités de mesure : concepts de tension de vapeur d'eau, humidité absolue, spécifique, relative et point de rosée (Dew Point).
- Présentation et utilisation des tables, abaques et logiciels.
- Conversion des unités : méthodes et outils, exercice pratique de conversion.
- Principes des analyseurs en ligne : psychromètre et condensation de surface, électrolytique, variation d'impédance, sorption, variation de fréquence, absorption de rayonnement (micro-ondes, infra rouge, neutrons)
- Comparaison des différentes technologies.

#### TECHNIQUES AVANCÉES & APPLICATIONS PRATIQUES

- Problèmes soulevés par l'étalonnage d'analyseurs de traces d'humidité : présentation des bancs d'étalonnage de référence, à perméation et de dilution.
- Démonstration des techniques d'étalonnage.
- TP : mise en œuvre des analyseurs d'humidité : condensation de surface et électrolytique (CORECI et GENERAL EASTERN).
- TP : mise en œuvre des analyseurs d'humidité : variation de fréquence et capacitif (AMETEK et BAKERY-HUGHES).
- TP : mise en œuvre des analyseurs psychrométriques : utilisation et étalonnage.

### NOTE

Dans chaque cas, le formateur insiste sur :

- Le domaine d'emploi particulier à chaque appareil ;
- Les précautions et les limites d'utilisation ;
- L'échantillonnage.

## Analyseurs dans le Proche et le Moyen Infra-Rouge

Pour les techniciens utilisant des spectromètres infrarouges dans le moyen et/ou le proche infrarouge, cette formation est une opportunité clé. Il permettra de comprendre en profondeur la structure et le rôle des spectromètres infrarouge PIR et NIR ainsi que MIR. Vous apprendrez à interpréter les spectres IR, à comparer les techniques du moyen et proche infrarouge, et à maîtriser des concepts avancés comme l'interférogramme et l'outil de "transformée de Fourier".

### Objectifs :

- Décrire la structure et le rôle des spectromètres Infra-rouge PIR ou NIR et MIR.
- Analyser et interpréter les spectres IR.
- Comparer les techniques, moyen et proche Infra-rouge.
- Expliquer le concept d'interférogramme et le fonctionnement de l'outil « Transformée de Fourier ».

### Prérequis :

- Expérience en analyse ou connaissances en physique et chimie.

### Méthode Pédagogique :

- Illustration de la théorie par des applications concrètes sous forme de TD.
- Sessions interactives.
- Formation animée par un formateur expert en analyse en ligne

### Public :

- Techniciens, techniciens supérieurs, ingénieurs des services de laboratoire et maintenance.

### Programme :

#### FONDAMENTAUX DES SPECTROMÈTRES INFRAROUGE

- Introduction : définition, principes fondamentaux, types (PIR, NIR, MIR) et applications industrielles.
- Structure et composants des spectromètres IR : optique et logiciels de traitement.
- Échantillonnage.
- TD : acquisition, lecture et interprétation des spectres.

#### TECHNIQUES ET AVANCÉES DES SPECTROMÈTRES INFRAROUGE

- Comparaison des techniques moyen et proche infrarouge : avantages, limites et champs d'application.
- Concept d'interférogramme et Transformée de Fourier.
- TD : utilisation de l'interférogramme et de la Transformée de Fourier.

## ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

### PIR-MIR



#### 🕒 Durée

14 h sur 2 jours

#### 🕒 Horaires

mardi 9 h - mercredi 17 h

#### ★ Niveau d'acquis

Fondamentaux ★★☆☆

#### 🎓 Nature des connaissances

Action d'entretien des connaissances

#### 📝 Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

#### 👥 Participants

Mini : 3 - Maxi : 8

#### 👤 Responsable

Laure GILLES

#### 📖 Formateur Principal

Expert en analyse

#### 📅 Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

👤 Formateur expert en Analyse Physico-chimique.

☀️ À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

🗨️ Évaluation de la formation par les stagiaires.

€ Les repas sur Arles vous sont offerts.

# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE



## Durée

34,5 h sur 4 jours

## Horaires

mardi 9 h - vendredi 12 h

## Niveau d'acquis

Fondamentaux ★★☆☆

## Nature des connaissances

Perfectionnement des connaissances

## Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

## Participants

Mini : 4 - Maxi : 8

## Responsable

Laure GILLES

## Formateur Principal

Expert en analyse

## Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

Formateur expert en Analyse Physico-chimique.

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

Travaux Dirigés et Études de cas



## ENvironnement Industriel : Eau et Rejets Aqueux

*Si vous intervenez sur des analyseurs d'environnement et de process, ce stage est essentiel pour vous. Vous y apprendrez à identifier les paramètres clés pour évaluer la qualité des eaux de rejets et de process, à comprendre le fonctionnement des analyseurs d'eaux industrielles, à acquérir des compétences en maintenance de ces équipements, et à vous familiariser avec les normes et directives nationales et européennes en vigueur.*

### Objectifs :

- Identifier les paramètres essentiels à mesurer pour évaluer la qualité des eaux de rejets. Analyser le rôle des analyseurs industriels de liquides.
- Expliquer les principes de fonctionnement des analyseurs d'eaux industrielles. Décrire les procédures de maintenance des analyseurs de liquides.
- Évaluer les particularités et les limites des analyseurs de liquides.
- Examiner les normes et directives nationales et européennes relatives à la qualité de l'eau et à son contrôle.

### Méthode Pédagogique :

- Cours dans une salle spécialement équipée.
- 20 % de TD.
- 35% de TP.
- Formation animée par un formateur expert en analyse en ligne

### Public :

- Agents techniques, agents de maîtrise, ingénieurs des services contrôle, des laboratoires et des services techniques.

### Prérequis :

- Expérience en analyse en ligne ou connaissances en physique ou en chimie.

### Programme :

#### INTRODUCTION ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

- Introduction aux analyseurs industriels de liquides : contexte et importance de la mesure de la qualité de l'eau de rejets, types d'analyseurs industriels de liquide et leur rôle.
- Principes de fonctionnement des analyseurs d'eaux industrielles : techniques de mesure, fonctionnement des principaux types.

#### NORMES, MAINTENANCE ET ÉTUDES DE CAS

- Paramètres essentiels pour la qualité de l'eau : identification, méthodes et outils pour la mesure de ces paramètres.
- Présentation des principales normes et directives en vigueur, exigences légales pour le contrôle de la qualité de l'eau.
- Maintenance : description des étapes de maintenance préventive et corrective, l'importance de la maintenance pour assurer la fiabilité des mesures.
- TD : analyse d'un cas réel de contrôle de la qualité de l'eau de rejets.
- TD : résolution d'un problème lié à la maintenance.

#### ÉVALUATION DES ÉQUIPEMENTS

- Particularités et limites des analyseurs de liquides : évaluation des performances, identification des limites techniques et environnementales.
- TD : analyse d'un cas d'application des analyseurs dans un contexte industriel.

#### TP PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS VÉRIFICATION - ÉTALONNAGE : Mise en pratique sur les analyseurs.

## CURSUS

Ce stage fait partie du forfait EN qui se compose de deux modules (ENE p. 80 + ENA p.81). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.

## Environnement industriel : Analyse de gaz

Si vous êtes concerné par la protection de l'environnement et l'optimisation des processus industriels, ce stage vous sera indispensable. Vous y explorerez les paramètres spécifiques à mesurer pour évaluer la qualité de l'air, vous maîtriserez les principes des analyseurs utilisés pour contrôler les rejets atmosphériques et analyser les gaz de combustion. De plus, cette formation vous mettra à jour sur les normes environnementales nationales et européennes en vigueur tout en vous aidant à optimiser vos processus opérationnels.

### Objectifs :

- Analyser le rôle des analyseurs industriels de gaz.
- Expliquer les principes de fonctionnement des analyseurs dans le contrôle des rejets atmosphériques et l'analyse des gaz de combustion.
- Identifier les gaz à mesurer pour évaluer la qualité de l'air.
- Évaluer les particularités et les limites des divers analyseurs de gaz et équipements.
- Appliquer les normes en vigueur concernant le contrôle de la qualité de l'air.

### Prérequis :

- Expérience en analyse en ligne ou connaissances en physique et chimie.

### Méthode Pédagogique :

- Cours dans une salle spécialement équipée.
- Analyse de cas réels pour mettre en pratique les connaissances théoriques. (20%)
- Travaux pratique (35%)
- Informations sur les techniques nouvelles mises en œuvre pour le contrôle de la qualité de l'air.
- Formation animée par un formateur expert en analyse en ligne

### Public :

- Agents techniques.
- Agents de maîtrise.
- Ingénieurs des services contrôle, des laboratoires et services techniques.

### Programme :

#### INTRODUCTION AUX ANALYSEURS DE GAZ ET A LA QUALITÉ DE L'AIR

- Rôle des analyseurs : types d'analyseurs et leurs applications.
- Principes de fonctionnement : technique de mesure, avantages et inconvénients.
- Identification des principaux gaz polluant, méthodes de détection et de mesure.

#### NORMES ET LIMITES DES ANALYSEURS DE GAZ

- Principales normes en vigueur, exigences légales pour les rejets atmosphériques.
- Particularités et limites des analyseurs de gaz : précision et fiabilité des mesures, maintenance et étalonnage.
- TD : Analyse de cas de surveillance de la qualité de l'air dans une application industrielle.

#### ÉVALUATION DES PERFORMANCES

- Critères de performance des analyseurs, méthodes d'évaluation et interprétation des résultats.
- TD : résolution d'un problème spécifique lié à la qualité de l'air dans une industrie.

#### TRAVAUX PRATIQUES

- Les travaux pratiques seront choisis en fonction des besoins des participants. Notre salle d'analyse est équipée de 20 analyseurs de gaz (environ 10 marques de constructeurs représentées).

### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait EN qui se compose de deux modules (ENE p. 80 + ENA p. 81). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.

## ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

ENA



### Durée

24,5 h sur 4 jours

### Horaires

mardi 9 h - vendredi 12 h

### Niveau d'acquis

Fondamentaux ★★☆☆

### Nature des connaissances

Perfectionnement des connaissances

### Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

### Participants

Mini : 4 - Maxi : 8

### Responsable

Laure GILLES

### Formateur Principal

Expert en analyse

### Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en  
INTRA à la demande.

### Infos complémentaires

Formateur expert en Analyse Physico-chimique.

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

### Travaux Pratiques



# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

## DDAL



**Durée**  
28 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★★

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Laure GILLES

**Formateur Principal**  
Expert en analyse

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Analyse Physico-chimique.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



## Diagnostic et dépannage d'analyseurs en ligne

*Vous jouez un rôle crucial dans la maintenance des unités d'analyseurs. Ce stage dynamique vous équipera d'une méthode de diagnostic avancée, vous permettant de restaurer rapidement le bon fonctionnement des analyseurs. Ne manquez pas cette opportunité de renforcer vos compétences essentielles pour optimiser la disponibilité et la performance des systèmes d'analyse.*

### Objectifs :

- Suivre une méthode de diagnostic pour identifier les pannes et les dysfonctionnements des analyseurs
- Appliquer efficacement la méthode pour remettre rapidement en fonctionnement un analyseur défaillant.

### Public :

- Agents techniques.
- Techniciens de maintenance en analyse en ligne.

### Méthode Pédagogique :

- Combinaison équilibrée de théorie et de pratique.
- Travaux pratiques (plus de 50 % du temps) : prise en main d'analyseurs défaillants, recherche de pannes et remise en état de fonctionnement.
- Formation animée par un formateur compétent en analyse en ligne.

### Prérequis :

- Connaissances de base des analyseurs en ligne.

### Programme :

#### INTRODUCTION AU DIAGNOSTIC DES ANALYSEURS

- Introduction aux méthodes de diagnostic.
- Importance du diagnostic rapide dans la maintenance des analyseurs.
- Principes de fonctionnement des analyseurs et identification des composants clés.

#### MÉTHODES DE DIAGNOSTIC AVANCÉES

- Analyse de schémas, des données de performance.
- Utilisation des outils de diagnostic.
- TP : exercices pratiques sur identification de panne.
- TD : diagnostic de pannes réelles, analyse de rapport de panne et symptômes.
- TP : mise en pratique du diagnostic rotation sur différents postes d'analyseurs.

#### MAINTENANCE ET RÉPARATION

- Méthodes de maintenance préventive et corrective : planification, techniques de nettoyage et d'entretien.
- TP : maintenance préventive sur analyseurs (inspection, nettoyage, vérification des étalonnages et des performances).
- Réparation des analyseurs : étapes et bonnes pratiques. Remplacement des pièces défectueuses, calibration et vérification après dépannage.
- TP : Scénarios de panne réelle, intervention en équipe et remise en fonctionnement.

#### DIAGNOSTIC AVANCÉ ET RÉOLUTION DE PROBLÈMES

- Techniques avancées de diagnostic : dépannage de problèmes complexes, analyse approfondie des défauts intermittents.
- TP : scénarios avancés de panne et solutions.
- Développement de compétences en gestion des urgences : stratégies pour minimiser les temps d'arrêt, planification des interventions d'urgence.
- TP : simulation de situations d'urgence et résolution.

#### DEBRIEF ET RAPPEL

- Examen pratique sur cas réel.

## Le Chromatographe de procédé en phase gaz

Pour les techniciens intervenant sur des chromatographes de procédé en phase gaz, ce stage est une occasion précieuse. Il leur permettra de comprendre la structure et les composants d'un chromatographe de procédé, de maîtriser la commutation des colonnes, d'effectuer la calibration et d'assurer l'entretien de ces analyseurs.

### Objectifs :

- Identifier la structure et les éléments d'un chromatographe de procédé.
- Appliquer les techniques de commutation des colonnes.
- Mettre en œuvre des procédures de calibration.
- Mettre en pratique des tâches d'entretien de ces analyseurs.

### Public :

- Agents techniques, agents de maîtrise,
- Ingénieurs des services de contrôle, des laboratoires et des services travaux neufs.

### Méthode Pédagogique :

- 50% de travaux pratiques sur matériel multi-constructeurs : ABB Vista II, Siemens, MAXUM II, YOKOGAWA GC 8000.
- Formation axée autour du développement de compétences pratiques et techniques.
- Formateur expert en analyse en ligne.

### Prérequis :

- Avoir des connaissances en chromatographie en phase gaz ou avoir suivi le stage PAI.

### Programme :

#### INTRODUCTION ET STRUCTURE D'UN CHROMATOGRAPHE

- Architecture des chromatographes en phase gazeuse : vannes d'injection, de commutation, types de colonnes (remplies et capillaires), détecteur (TCD, FID, ECD, FPD), programmeurs et leur rôle dans le contrôle des séquences analytiques

#### TECHNIQUES DE COMMUTATION DES COLONNES ET CALIBRATION

- Back-Flush, Back-Purge, Heart-Cut, ...
- Calcul du temps de commutation et optimisation des circuits fluidiques.
- Analyse quantitative : mesure de l'aire des pics, calcul des facteurs correctifs des constituants séparés.
- Calibration à l'aide d'un mélange de référence et calcul des concentrations.
- Validation des résultats avec des standards différés.

#### TACHES D'ENTRETIEN DES ANALYSEURS

- Travaux pratique : influence des paramètres débit et température sur les résultats, exercice de calibration et détermination des concentrations, réalisation et réglage d'une commutation de colonne selon différentes techniques enseignées.
- Importance de l'entretien régulier des chromatographes (nettoyage, remplacement de pièces, vérifications régulières, ...)
- Atelier pratique : démonstration et pratique des tâches d'entretien avancées. Manipulation sécurisée et bonnes pratiques.

#### APPROFONDISSEMENT, EXERCICES PRATIQUES

- Approfondissement des concepts clés relatifs aux chromatographes en phase gazeuse.
- Focus sur les principes avancés de fonctionnement.
- Exercices de simulation de problèmes courants.

## ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

AIC



 **Durée**  
28 h sur 5 jours

 **Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

 **Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

 **Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

 **Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

 **Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

 **Responsable**  
Laure GILLES

 **Formateur Principal**  
Expert en analyse

 **Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

#### Infos complémentaires

 *Formateur expert en  
Analyse Physico-chimique.*

 *À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation  
par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous  
sont offerts.*

 **Travaux Pratiques**



# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

## MAXUM ADV



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★★

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Mise en pratique

**Participants**  
Mini : 6 - Maxi : 8

**Responsable**  
Laure GILLES

**Formateur Principal**  
Formateur SIEMENS

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Analyse Physico-chimique.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

### Travaux Pratiques



## Maxum Advanced Level

*Nous vous proposons un programme d'approfondissement dédié aux utilisateurs du chromatographe MAXUM II. Ce stage vous permettra de renforcer vos compétences spécifiques sur cet équipement.*

### Objectifs :

- Décrire la structure électronique et les composants analytiques d'un système donné. Appliquer les procédures de vérification des condition de mise en réseau
- Utiliser les compétences nécessaires pour effectuer des opérations telle que la sauvegarde, le chargement et la modification de la base de données du Maxum.
- Identifier les principales fonctions de la workstation Siemens GCPortal.
- Décrire les opérations de maintenance des principales vannes d'injection Siemens.

### Méthode Pédagogique :

- Cours et travaux pratiques dans une salle équipée du MAXUM II.
- 50 % de travaux pratiques.
- Formateur expert.

### Public :

- Personnel souhaitant étudier le fonctionnement des chromatographes industriels dans un Maxum pour assurer plus efficacement la maintenance à l'aide du nouveau logiciel GCPortal.

### Prérequis :

- Connaissances de base en analyse industrielle ou avoir suivi le stage AIC.
- Expérience de l'environnement Windows.

### Programme :

- Configuration et conception électronique du chromatographe industriel Maxum édition II :
  - Composants analytiques ;
  - Modules électroniques, cartes E / S ;
  - Éléments pour la communication - Configurer le PC.
- Types de réseau : Adresses, Ethernet TCP/IP, I2C, CAN, Modbus RTU.
- Maxum, la base de données :
  - Architecture software - HMI, panneau de commande ;
  - Configuration des Résultats, Alarmes, limites, Fichier \*. AMD, Backup et Restore ;
  - Application, Séquences, Méthode ;
  - Tables de méthode, pics, paramètres d'intégration.
- Documentation, données d'application et nomenclature.
- Détecteurs, vannes, commutation de colonnes :
  - TCD, FD, FID, FPD, vannes, Modèle 50, injection liquide ;
  - Maintenance des Vannes Modèle 50 et Vanne d'injection Liquide ;
  - Live switching (fonctionnement et réglage des Siemens LiveT et Back T piece) ;
  - Régulateur de pression électronique et réglage de débits.
- Développer une méthode.
- Utilisation du nouveau data logger.

## Diagnostic et dépannage de systèmes d'échantillonnage

Votre rôle comprend la maintenance des systèmes d'échantillonnage, essentiels pour assurer la fiabilité des mesures en analyse en ligne. Ce stage vous fournira une méthode proactive et efficace pour diagnostiquer et rétablir rapidement la performance optimale de ces systèmes critiques. Profitez de cette opportunité pour renforcer vos compétences et maintenir la fiabilité des prélèvements dans votre environnement professionnel.

### Objectifs :

- Décrire les principes des systèmes d'échantillonnage des analyseurs industriels.
- Identifier les composants principaux et leurs fonctions dans un système d'échantillonnage.
- Diagnostiquer les pannes courantes et déterminer leurs causes.
- Appliquer des méthodes et techniques de dépannage pour résoudre les problèmes.
- Utiliser efficacement les outils de diagnostic.
- Concevoir des stratégies de maintenance pour optimiser les systèmes d'échantillonnage.

### Prérequis :

Expérience de quelques mois minimum en analyse en ligne.

### Méthode Pédagogique :

- 30% de travaux dirigés.
- 30% de travaux pratiques.
- Encadrement par un formateur expert.

### Public :

- Techniciens, techniciens supérieurs, ingénieurs des services contrôles et instrumentation, bureaux d'études, méthodes, laboratoires et le personnel concerné par la conception, la mise en service et la maintenance des analyseurs en ligne.

### Programme :

#### INTRODUCTION ET PRINCIPES FONDAMENTAUX

- Principe de base des systèmes d'échantillonnage.
- Les différents types d'analyseurs et leurs applications industrielles.
- Composants d'un système d'échantillonnage.
- TD : conception d'un système d'échantillonnage et analyse de schéma.

#### DIAGNOSTIC ET IDENTIFICATION DES PANNES

- Techniques de diagnostic.
- Identification des pannes courantes et leurs causes.
- Outils et équipement de diagnostic : utilisation et fonctionnalités.
- TD : analyse de cas pratiques de pannes et élaboration de plans de diagnostic.

#### DÉPANNAGE ET MAINTENANCE

- Procédures de maintenance préventive et corrective
- Optimisation des performances des systèmes d'échantillonnage.
- TD : réalisation de plan de maintenance.
- TP : mise en œuvre des procédures de maintenance et évaluation des performances pour optimiser le système.

## ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

DDSE



### Durée

14 h sur 2 jours

### Horaires

mardi 9h - mercredi 17 h

### Niveau d'acquis

Bases ★☆☆

### Nature des connaissances

Perfectionnement des connaissances

### Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

### Participants

Mini : 4 - Maxi : 8

### Responsable

Laure GILLES

### Formateur Principal

Expert en analyse

### Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en  
INTRA à la demande.

### Infos complémentaires

 Formateur expert en Analyse Physico-chimique.

 À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

 Évaluation de la formation par les stagiaires.

€ Les repas sur Arles vous sont offerts.

 Travaux Pratiques & Travaux dirigés



# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

CPE



## Durée

14 h sur 2 jours

## Horaires

mardi 9h - mercredi 17 h

## Niveau d'acquis

Bases 

## Nature des connaissances

Perfectionnement des connaissances

## Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

## Participants

Mini : 4 - Maxi : 8

## Responsable

Laure GILLES

## Formateur Principal

Expert en analyse

## Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

 Formateur expert en Analyse Physico-chimique.

 À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

 Évaluation de la formation par les stagiaires.

 Les repas sur Arles vous sont offerts.

## Travaux Pratiques



## Conformité et performance environnementale

*Si vous êtes concerné par la protection de l'environnement et que vous intervenez sur des analyseurs environnementaux conformes à la réglementation, ce stage vous sera indispensable. Il vous offre une vue d'ensemble claire et pratique des normes environnementales. Vous apprendrez à interpréter les données fournies par les analyseurs et à les utiliser pour optimiser la conformité et la performance environnementale de vos processus opérationnels.*

### Objectifs :

- Définir les principales normes environnementales applicables aux rejets aqueux et aux émissions atmosphériques.
- Comparer les résultats obtenus par l'analyse en ligne avec les seuils réglementaires des normes.
- Évaluer la conformité des rejets aqueux et gazeux par rapport aux normes.

### Prérequis :

- Expérience en analyse en ligne.

### Méthode Pédagogique :

- Cours dans une salle spécialement équipée.
- Analyse de cas réels pour mettre en pratique les connaissances théoriques. (20%)
- Informations sur les normes en vigueur.
- Formation animée par un formateur expert en analyse en ligne.

### Public :

- Agents techniques.
- Agents de maîtrise.
- Ingénieurs des services contrôle, des laboratoires et services techniques.

## Programme :

### INTRODUCTION AUX NORMES ENVIRONNEMENTALES

- Définition et importance pour la protection de l'environnement et de la santé.
- Présentation des différentes réglementations : directives européennes, normes ISO, norme AFNOR, cadre réglementaire français, REACH, BREFs, ...
- Identification des acteurs impliqués dans la mise en œuvre de ces normes et des interlocuteurs clés.

### APPROFONDISSEMENT DES NORMES SPÉCIFIQUES

- Identification des points de vigilance.
- Stratégie de suivi et de contrôle : indicateurs de suivi pertinents, plan de maintenance, procédures de gestion de dépassements.

### PRINCIPES DE BASE DE L'ANALYSE EN LIGNE

- Méthodes et technologies.
- Équipements utilisés.
- Interprétation des données.

### TD : ANALYSE DE DIFFÉRENTS SCÉNARIOS

- Identification des normes applicables et seuils réglementaires.
- Évaluation de la conformité des rejets à partir de données.

## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE ET PÉRIPHÉRIQUES

### BASES

Découverte des automatismes .....	ICS .....	p. 91
Techniques des Systèmes Automatisés pour l'exploitant .....	TSA .....	p. 93
Initiation aux Automatismes .....	AUT1 .....	p. 94

### FONDAMENTAUX

Pneumatique Industrielle .....	PNEU .....	p. 92
Pratique des Automates Programmables - Partie 1 .....	AUT2 .....	p. 95
Pratique des Automates Programmables - Partie 2 - Perfectionnement .....	AUT3 .....	p. 96
Architecture des Réseaux de Communication .....	ARC .....	p. 97

### MAÎTRISE

Maintenance et mise en oeuvre des réseaux TCP-IP (Certification CISCO) .....	TCP-IP .....	p. 89
Administrer et dépanner Windows 10/11 et Windows Server .....	WIN 10/11 ...	p. 90

### SÉCURITÉ

Sécurité et Sûreté du Contrôle-Commande Industriel .....	SIL-SCC ....	p. 110
Cybersécurité des Systèmes Industriels .....	CYB-OT .....	p. 113
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Conception Installation et Maintenance ...	SIS-TECH..	p. 114
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur .....	SIS-ING .....	p. 115
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Recyclage .....	SIS-REC ....	p. 116

### LES FORFAITS EN AUTOMATISMES

 **Les forfaits se composent d'au moins deux modules. Pour pouvoir bénéficier de la remise, ils doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de choisir un seul des modules proposés dans le forfait.**

Pratique des Automates Programmables Industriels : AUT		
Pratique des Automates Programmables - Partie 1 .....	AUT2 .....	p. 95
Pratique des Automates Programmables - Partie 2 .....	AUT3 .....	p. 96

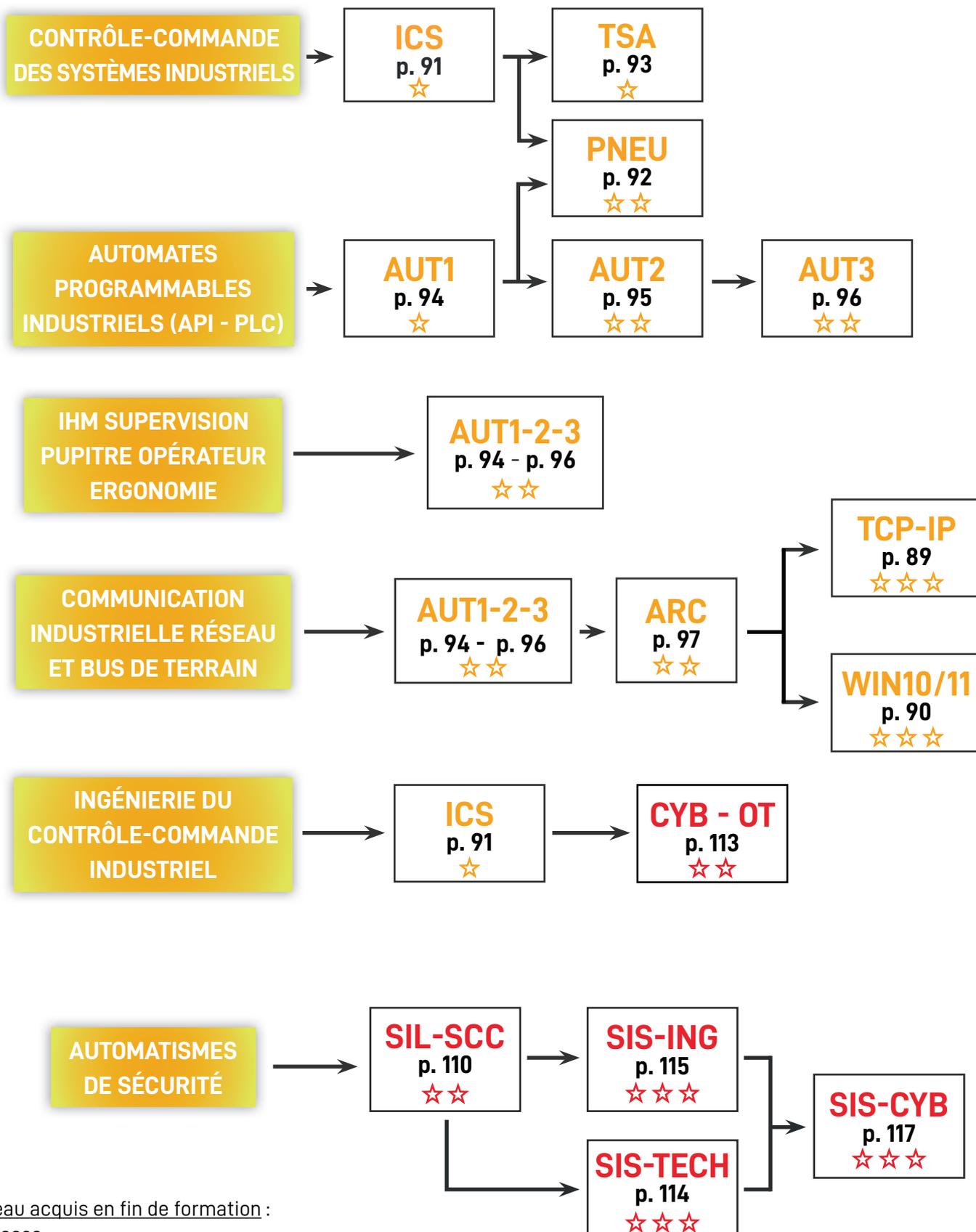
### LES STAGES CERTIFIANTS EN AUTOMATISMES

**Ces stages s'intègrent dans une démarche volontaire de certification des compétences par l'ISM ATEX ou par l'INERIS.**

Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Conception Installation et Maintenance ..	SIS-TECH..	p. 114
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur .....	SIS-ING .....	p. 115
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Recyclage .....	SIS-REC ....	p. 116

# AUTOMATISMES & INFORMATIQUE

## COURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE



Niveau acquis en fin de formation :

- ☆ Bases
- ☆☆ Fondamentaux
- ☆☆☆ Maîtrise

## Maintenance et mise en oeuvre des réseaux TCP-IP (Certification CISCO)

Toutes les industries utilisent le protocole TCP-IP en informatique industrielle. Vous avez besoin de régler des adresses IP, faire du routage, configurer des masques de sous-réseaux, entre autres ; ce stage vous permettra de réaliser concrètement ces manipulations et configurations. Vous avez la possibilité de passer la certification CISCO à l'issue du stage.

### Objectifs :

- Expliquer l'organisation d'un réseau local sous TCP-IP.
- Identifier le rôle de chaque composant réseau
- Choisir et configurer le paramétrage des protocoles TCP et IP
- Déterminer les dysfonctionnements d'un réseau industriel sous le protocole TCP-IP.

### Prérequis :

- Connaissances de base de Windows.
- La connaissance de Windows Serveur est un plus.

### Méthode Pédagogique :

- Durant le stage, de nombreux travaux pratiques aborderont la configuration, la mise en oeuvre et l'exploitation des Réseaux faisant appel au protocole TCP-IP.
- 50 % de travaux pratiques.

### Public :

- Toute personne (maintenance, production, travaux neufs, etc) impliquée dans la configuration et la maintenance des réseaux permettant d'interconnecter des PC et des systèmes industriels (API, Analyseur, etc).

### Programme :

#### RAPPELS SUR LES RÉSEAUX

- Normalisation ISO : objectif et rôle des couches du modèle OSI.
- Les équipements d'un réseau : cartes réseaux, les différents types de câblages.

#### CONCEPT DE BASE D'UN RÉSEAU TCP-IP

- Terminologie et composants TCP-IP.
- L'adressage IP, les classes (A,B,C), les masques, le broadcast, etc.

#### LA COUCHE PHYSIQUE

- Le protocole Ethernet.
- Analyse de l'activité, par un analyseur réseau.
- La résolution d'adresse (ARP, RARP).
- Notion sur le VLAN.

#### LA COUCHE ROUTAGE IP

- Rôle de la couche IP.
- Description des paquets IP.
- Le routage :
  - Administration de la table de routage ;
  - Fonctionnement du routage entre différents réseaux IP ;
  - Tracer une route, la résolution simple de noms (fichiers hosts).

#### LA COUCHE TRANSPORT

- Définition des ports.
- Rôles de la couche transport.
- Description des paquets TCP et UDP.
- Critères entre TCP et UDP au niveau d'applications clients-serveurs.

#### LA COUCHE APPLICATION

- Rôle de la couche application.
- La résolution de noms : Hosts, DNS, diffusion NETBIOS.
- Serveur DHCP et relais DHCP.
- Assistance à distance.

#### SÉCURITÉ

- Principe de fonctionnement d'un Firewall et Proxy.
- Configuration et mise en pratique.

## AUTOMATISMES & INFORMATIQUE TCP-IP



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★★

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 3 - Maxi : 8

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Hervé FRANCO

**Dates & Prix**  
Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

#### Infos complémentaires

**Formateur expert en  
Automatismes et/ou  
Informatique**

**À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation  
par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous  
sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



# AUTOMATISMES & INFORMATIQUE

## WIN 10/11



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 3 - Maxi : 8

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Hervé FRANCO

**Dates & Prix**  
Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en  
Automatismes et/ou  
Informatique**

**À l'issue de la formation :**  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.

**Évaluation de la formation  
par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous  
sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



## Administrer et dépanner Windows 10/11 et Windows Server

La formation permet aux administrateurs système, grâce aux outils abordés, d'effectuer de nombreuses tâches, comme l'analyse des événements système, la configuration des lecteurs et du stockage, la gestion des performances système, la sécurisation des réseaux et des accès, et la gestion des comptes utilisateurs.

### Objectifs :

- Appliquer les méthodologies de résolution de problèmes pour Windows.
- Observer l'activité du poste ou du serveur.
- Diagnostiquer et résoudre des problèmes.
- Gérer les mises à jour.

### Public :

- Personnes ayant à administrer des postes clients ou des serveurs.
- Techniciens et ingénieurs des services techniques (maintenance, production, travaux neufs) devant exploiter des stations de travail et des serveurs reliés en réseaux avec des systèmes numériques (API, SNCC, etc.)

### Méthode Pédagogique :

- Apports théoriques et exercices pratiques
- Travaux pratiques sur PC.
- Durant le stage, de nombreux exercices pratiques permettront d'expérimenter tous les thèmes abordés pendant le stage.

### Prérequis :

- Connaissances de base du réseau et des postes de travail.
- Bonnes connaissances de base des fonctions essentielles du PC.

### Programme :

#### INTRODUCTION

- Windows 10/11 - Windows Server : architecture, nouveautés.
- Nouveautés de l'interface graphique.
- Installation, configuration.
- Mise à niveau depuis une version antérieure de Windows.

#### OPTIMISER ET PARAMÉTRER WINDOWS 10

- Nouveaux outils de mesure des performances, gestionnaire de Boot.
- Outils de diagnostic et de préventions du système.
- Gestion des disques et des pilotes périphériques.
- Paramétrage du compte utilisateur et du compte Live.
- Centralisation des paramètres.
- Gestionnaire des tâches.

#### SÉCURISER WINDOWS 10

- Contrôle du compte utilisateur (UAC - User Account Control).
- Sécurité avec BitLocker / AppLocker / EFS.
- Windows Defender.
- Paramètre de sécurité de Microsoft Edge et paramétrage avancé du Pare-feu.
- Sécurité des données.
- Gestionnaire des mots de passe.

#### UTILISER LE DASHBOARD ET LE WINDOWS ADMIN CENTER

- Présentation et utilisation.
- Gestion de grappes de serveurs.
- Prise en charge des serveurs virtuels.
- Administrer les serveurs avec l'interface graphique et Core.
- L'installation des rôles et des fonctionnalités (locale et à distance).

#### GÉRER DES COMPTES D'UTILISATEURS

- Présentation des comptes d'utilisateurs.
- Éléments requis pour les nouveaux comptes d'utilisateurs.
- Création d'un compte d'utilisateur.
- Définition de critères pour les mots de passe.
- Définition de propriétés pour les mots de passe.
- Personnalisation de paramètres utilisateur à l'aide de profils.
- Gestion des données utilisateur en créant des répertoires de base.

#### CONFIGURER LES ACCÈS AUX RESSOURCES À L'AIDE DE GROUPES

- Présentation des groupes.
- Élaboration d'une politique de création des groupes de sécurité.
- Utilisation des groupes prédéfinis.

#### GÉRER LE STOCKAGE

- Types de stockages sur disque disponibles dans Windows Server (NTFS et ReFS).
- Partitionnement d'un lecteur de base.
- Création de volumes sur un lecteur dynamique.
- Exécution de tâches courantes pour gérer des disques.
- Gestion unifiée à distance pour les services de fichiers et pool de stockage.

#### SÉCURISER LES RESEAUX

- Configurations réseaux.
- Outils classiques de sécurité réseau.
- Mettre en œuvre une politique d'audit.
- Configuration du pare-feu Windows avec sécurité avancée : règles de trafic entrant et sortant.

#### SURVEILLER ET OPTIMISER LES PERFORMANCES DANS WINDOWS SERVER

- Surveillance des ressources système et des journaux d'événements.
- Optimisation des performances.

## Découverte des automatismes | ICS

En tant que chef de projets, chercheur, physicien ou commercial, vous avez besoin d'avoir une vision technique sur les systèmes de contrôle-commande industriels.  
Ce stage facilite l'interface avec les services du contrôle-commande afin de parler le même langage.

### Objectifs :

- Identifier et décrire les entités fonctionnelles, matérielles et logicielles des automatismes.
- Reconnaître les types de Contrôle-Commande industriels et leurs caractéristiques spécifiques.
- Citer les entités constitutives d'un API/ PLC/ SNCC/DCS/PAC (matériel et logiciel) et leur rôle.
- Distinguer les principaux acteurs du marché, leurs spécificités et les tendances.
- Expliquer les outils et méthodes utilisés par les automatismes.
- Discuter avec des automatismes.

### Prérequis :

Aucun.

### Méthode Pédagogique :

- Cours assisté par ordinateur.
- Présentation et démonstration sur divers API ou SNCC (Siemens, Rockwell, Schneider, Emerson, Yokogawa, Invensy, ...).
- 30 % de présentations et de démonstrations.

### Public :

- Toute personne de services connexes aux automatismes souhaitant avoir une vision technique systémique et globale des systèmes de Contrôle-Commande industriels.
- Toute personne de services connexes aux automatismes souhaitant comprendre les principes, techniques, méthodes et architectures utilisés en automatisme.

### Programme :

#### SYSTÈMES AUTOMATISÉS INDUSTRIELS

- Cadre et Définitions – CIM – Historique et évolution - Caractéristiques et spécificités du Contrôle-Commande des machines et procédés.
- Composantes du système Automatisé (dynamique des procédés, partie opérative & actionneurs, mesure physique & instrumentation, traitement & parties commandes, terminaux opérateur, supervision & IHM, gestion technique & MES, gestion d'entreprise, SAP, ERP, etc).
- Acteurs du marché.
- Particularités liées aux secteurs d'industriels (énergie, oil&gaz, chimie, machine, etc).

#### SYSTÈME DE CONTRÔLE-COMMANDE INDUSTRIEL (PLC, PAC, DCS, CN, I&C, FS-PLC, APIdS, APS)

- Principe de fonctionnement des systèmes temps réel.
- Types de traitement (asservissement, régulation, traitements combinatoires, séquentiels et fonctions métiers).
- Composantes matérielles :
  - Rack, CPU, cartes d'E/S TOR (Tout Ou Rien) et analogiques, E/S déportés, etc ;
  - Cartes métiers et coupleurs de communication.
- Composantes logicielles : Ateliers logiciels de génie automatique, logiciel embarqué et logiciel applicatif.
- Développement et décomposition (tâches cycliques, périodiques, événementielles, etc) : Langages de programmation (EN CEI 61131-3).
- Interface Homme-Machine IHM.
- Types d'interfaces suivant les types de conduites, tâches et contraintes ergonomiques (pupitre, terminaux de terrain, superviseur, SCADA, GTC, serveur WEB).
- Offre du marché.

#### ARCHITECTURES ET RÉSEAUX DE COMMUNICATION

- Évolutions des transmissions et des topologies.
- Types et architectures de Contrôle-Commande, évolutions et tendances : Choix technologiques (API, SNCC, PC, régulateurs tableaux, solutions mixtes).
- Principaux réseaux de communication, différences, standards et tendances (modbus TCP, Profibus, Profinet, Ethernet/IP, Fieldbus, HART, AS-I...).
- Systèmes de Contrôle-Commande et architectures en réponse à des contraintes spécifiques (haute disponibilité, temps réel critique, maintenabilité, flexibilité, sécurité et haute intégrité), Cybersécurité.

#### DÉMONSTRATIONS

- Présentation de matériel.
- Démonstration sur les plateaux techniques de l'IRA.

## AUTOMATISMES & INFORMATIQUE ICS



### Durée

18 h sur 3 jours

### Horaires

mercredi 9 h - vendredi 12 h

### Niveau d'acquis

Bases ★☆☆

### Nature des connaissances

Actions d'acquisition des connaissances

### Modalités d'évaluation

Non soumis à évaluation

### Participants

Mini : 2 - Maxi : 8

### Responsable

Fabien CIUTAT

### Formateur Principal

Fabien CIUTAT

### Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en INTRA à la demande.

### Infos complémentaires

Formateur expert en Automatismes et/ou Informatique

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

### Présentations et Démonstrations



# AUTOMATISMES & INFORMATIQUE PNEU



**Durée**  
17 h sur 3 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - mercredi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Marc HULARD

**Dates & Prix**  
Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en  
Automatismes et/ou  
Informatique**

**À l'issue de la formation :**  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.

**Évaluation de la formation  
par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous  
sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



## Pneumatique Industrielle

*Ce stage permet de comprendre, utiliser, développer et concevoir des systèmes à base de technologie pneumatique : préactionneur de système pneumatique, vérin, capteur, séquenceur pneumatique, etc. Vous pourrez réaliser des schémas sur logiciel, câblages, simulateurs, et des recherches de pannes.*

### Objectifs :

- Présenter les principes de fonctionnement des installations à base de technologie pneumatique.
- Déterminer les rôles et fonctions des différents composants d'un système pneumatique industriel.
- Identifier et reconnaître sur une machine les composants pneumatiques.
- Réaliser des actions de contrôle, diagnostic et correction des systèmes pneumatiques.
- Identifier sur un schéma normalisé les différents composants pneumatiques.

### Prérequis :

Aucun.

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des principes et caractéristiques des constituants pneumatiques.
- 50 % de travaux pratiques consistant à mettre en application les principes vus en cours.
- Utilisation d'outils de simulation de schémas.

### Public :

Agents de fabrication, d'exploitation ou de maintenance, conducteurs de machines ou techniciens.

## Programme :

### INTRODUCTION

- La pneumatique industrielle.
- Caractéristiques de l'air comprimé.
- Description d'une installation automatisée.

### PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'AIR COMPRIMÉ

- La centrale de production.
- Le circuit de distribution.
- La centrale de conditionnement (Filtre Régulateur Lubrificateur : FRL).

### LES CONSTITUANTS PNEUMATIQUES

- Principe, type et constitution des vérins.
- Réglage des vitesses et amortissement.
- Fonction et types de distributeur (2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 5/3, etc).
- Identification des orifices.
- Principe et représentation des distributeurs.
- Les commandes associées et les interfaces électropneumatiques.
- Les démarreurs progressifs.
- Les purges rapides, les bloqueurs.

### PARTIE COMMANDE PNEUMATIQUE

- Les fonctions logiques et cellules logiques.
- Principe du grafset.
- Les séquenceurs.
- La représentation symbolique normalisée.
- Logique programmée.
- Les automates programmables.
- Lecture de plans et identification des constituants.

### RÉGLAGES ET MAINTENANCE 1<sup>ER</sup> NIVEAU

- Vérifications et réglages périodiques.
- Diagnostics et méthodologies de recherche de pannes.

### TRAVAUX PRATIQUES SUR SYSTÈMES (50 % du stage)

- Maquettes pneumatiques.
- Réalisation de schémas et simulation sur logiciel.

# Techniques des Systèmes Automatisés pour l'exploitant

Dans toute industrie, notamment l'industrie manufacturière, les collaborateurs qui pilotent l'exploitation et les lignes de production souhaitent acquérir des connaissances plus techniques en particulier pour faire de la maintenance de premier niveau (préventif, curatif, prédictif, etc). Le stage permet aux opérateurs de faciliter les interventions des services techniques par l'utilisation d'un vocabulaire approprié.

## Objectifs :

- Décrire l'architecture générale du Contrôle-Commande, les capteurs, les actionneurs et les organes de commande utilisés pour piloter votre procédé.
- Réaliser une maintenance de premier niveau (diagnostic) sur des machines et procédés industriels.
- Discuter avec le personnel de maintenance en utilisant un vocabulaire technique adapté.
- Distinguer les interfaces du contrôle-commande avec le procédé.

## Public :

Personnel exploitant souhaitant étendre son domaine de compétence dans le domaine des automatismes industriels.

## Méthode Pédagogique :

- Des démonstrations sur systèmes automatisés permettent de concrétiser les différents types de capteurs, d'actionneurs et systèmes vus en cours.
- Cours assisté par ordinateur.
- 30 % de travaux dirigés.

## Prérequis :

Bonne connaissance générale des systèmes de Contrôle-Commande ou avoir suivi le stage « découverte des automatismes » (ICS p. 91).

## Programme :

### STRUCTURE GÉNÉRALE DES SYSTÈMES DE CONTRÔLE-COMMANDE

- Présentation générale d'un Système Automatisé de Production : du capteur à l'actionneur.
- Traitement séquentiel et régulation.
- Interface opérateur.
- Présentation des différents types de signaux.
- Les sources d'alimentation.

### INTERFACES PROCÉDÉS - TRANSMETTEURS - INSTRUMENTS - ACTIONNEURS

- Capteurs Tout Ou Rien : fins de courses, détecteurs, etc.
- Capteurs analogiques.
- Les codeurs de position, etc.
- Les différentes technologies : électriques, pneumatiques, hydrauliques.
- Les câblages et raccordements.
- Identification des capteurs sur des systèmes automatisés.
- Présentation des différents actionneurs et pré-actionneurs :
  - Relais et contacteurs de puissance ;
  - Moteurs électriques, vannes, positionneurs, etc ;
  - Démarreur, variateur de vitesse ;
  - Distributeurs et vérins ;
  - Représentation schéma et IHM ;
  - Identification des organes sur schéma et poste de conduite.

### SYSTÈMES DE PILOTAGE - SNCC - DCS - API - PLC - SIS - SCADA

- Interfaces opérateurs (pupitres, supervision).
- Partie traitement logique : câblé, programmé.
- Rôle & intérêt des automates programmables.
- Principe de fonctionnement et liaison avec les IHM.
- Principales fonctions logiques.
- Exemples d'architectures, d'IHM et de liaisons API.

### DIAGNOSTIC & MAINTENANCE DE 1<sup>ER</sup> NIVEAU

- Outils de diagnostic et méthode de recherche de pannes.
- Niveaux de Maintenance.
- Fiches réflexes de diagnostic.
- Utilité des fiches d'incidents.
- Maintenance préventive et amélioration.
- Modes opératoires sûrs.

## STAGE PROPOSÉ GÉNÉRALEMENT EN INTRA

Le cursus comprend les modules de formation suivants : ARC p. 97 + TCP-IP p. 89 + CYB-OT p. 113. L'évaluation se déroule à l'issue du cursus, après le stage CYB.

# AUTOMATISMES & INFORMATIQUE

TSA



**Durée**  
18 h sur 3 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - mercredi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Bases ★☆☆

**Nature des connaissances**  
Actions d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Fabien CIUTAT

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en INTRA à la demande.

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Automatismes et/ou Informatique**

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

**Travaux Dirigés**



# AUTOMATISMES & INFORMATIQUE AUT1



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Bases ★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Kévin BARRANCO

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Automatismes et/ou Informatique**

**À l'issue de la formation :**  
Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



## Initiation aux Automatismes

*Vous souhaitez acquérir les bases professionnelles indispensables à la maintenance et la conception d'automatismes pour devenir automaticien.*

### Objectifs :

- Appliquer les bases de logique indispensables permettant d'aborder le domaine des automatismes industriels.
- Utiliser les fonctions logiques, les numérations et codes binaires.
- Résoudre des comportements logiques en algèbre booléenne.
- Différencier des logiques combinatoires et séquentielles.
- Utiliser les méthodes adéquates en fonction des types de logiques (séquentielle ou combinatoire).
- Vérifier le comportement d'un système en fonction d'un cahier des charges d'automatisme.
- Intégrer les bases de logique indispensables à la mise en œuvre et maintenance des API.

### Méthode Pédagogique :

- Cours et travaux pratiques (50 %) réalisés sur simulateurs de fonctions logiques, maquettes et automates programmables.
- Cours assisté par ordinateur.

### Public :

- Toute personne qui débute dans le domaine des automatismes industriels et qui sera amenée à modifier ou programmer des API.
- Débutants souhaitant avoir les bases de logique nécessaires au métier d'automaticien.

### Prérequis :

- Aucune connaissance préalable.

## Programme :

### STRUCTURE GÉNÉRALE D'UN AUTOMATISME

- Partie commande, capteurs, actionneurs...
- Types de signaux.

### FONCTIONS LOGIQUES

- Types : OUI, NON, ET, OU...
- Propriétés et simplification des équations logiques.
- Transposition des équations logiques en schémas électriques et en logigrammes.

### LOGIQUE SÉQUENTIELLE

- Structure d'une mémoire (marche et arrêt prioritaire).
- Temporisations : travail, repos, mixte, monostable.
- Approche intuitive d'un problème d'automatisme.

### INITIATION AUX AUTOMATES PROGRAMMABLES

- Rôle et intérêts des logiques programmées.
- Structure et principe des automates programmables industriels.
- Programmation de base (fonctions, mémoires, temporisations).
- Console de programmation.

### TRAVAUX PRATIQUES (50 %)

- Simulateurs de fonctions logiques.
- Automates programmables industriels (Schneider ou Siemens).
- Réalisation d'un traitement logique câblé.
- Reproduction du traitement sur système programmé (API).

## CURSUS

Ce stage s'intègre dans un cursus complet de plusieurs stages de différents niveaux sur la pratique des automates et vous permettra de devenir autonome dans la fonction d'automaticien (AUT2 p. 95, AUT3 p. 96).

# Pratique des Automates Programmables - Partie 1

Cette formation permet au personnel des services électriques, instrumentation, automatisme, intelligence artificielle d'intervenir sur des automates programmables utilisés sur leur site de production. Le collaborateur sera capable de faire des diagnostics et des modifications simples de programme. •

## Objectifs :

- Programmer, mettre au point et maintenir des programmes d'automatismes sur un type d'API (Siemens, Schneider ou Rockwell) en respectant les règles de l'art.
- Réaliser l'analyse (AF/AO) d'un automatisme standard.
- Coder les AF sur l'atelier logiciel de génie automatique.
- Tester et mettre au point des programmes.
- Diagnostiquer et apporter des modifications sur des programmes existants.

## Prérequis :

Connaissances de base en automatisme ou avoir suivi le stage Initiation aux Automatismes (AUT1 p. 94).

## Méthode Pédagogique :

- 60 % de travaux pratiques réalisés sur automates programmables (SCHNEIDER, APRIL, TELEMECANIQUE, SIEMENS ou ALLEN BRADLEY) associés à des maquettes électromécaniques et électropneumatiques.

## Public :

- Professionnels chargés de l'installation et de la maintenance d'automatismes industriels à base d'API.
- Techniciens et ingénieurs de bureau d'études et travaux neufs.
- Techniciens de maintenance.

## Programme :

### AUTOMATISMES SÉQUENTIELS

- Mémoire (marche prioritaire, arrêt prioritaire).
- Graphe fonctionnel (GRAFSET).
- Temporisations (travail, repos, mixte, etc).

### PRATIQUE DES AUTOMATES PROGRAMMABLES

- Architecture matérielle et logicielle :
  - Rack et entrées / sorties ;
  - Mémoire programme (tâches) ;
  - Mémoire de données (bits, mots, blocs).
- Langages de programmation (norme 61131-3) :
  - Équations logiques de base (ladder) ;
  - Traitement séquentiel (grafset) ;
  - Temporisation et comptage.
- Consoles de programmation :
  - Configuration de l'application ;
  - Écriture et modification de programmes ;
  - Périphériques (liaison PC, terminal opérateur, communication).
- Notions de maintenance :
  - Utilisation des voyants et données systèmes ;
  - Utilisation de la console en diagnostic.

### TRAVAUX PRATIQUES SUR AUTOMATES (60%)

- Configuration et programmation sur :
- SCHNEIDER MODICON M340 / M580 Unity PRO ;
  - SCHNEIDER TSX37-Micro, TSX57-Premium /PL7-PRO ;
  - SIEMENS S7-1200 /Step 7 Basic ;
  - SIEMENS S7-1500 / TIA PORTAL ;
  - SIEMENS S7-200 / STEP 7 MICROWIN ;
  - SIEMENS S7-300 / Step 7 Manager ;
  - Rockwell Allen Bradley RSLogix 5000, control LOGIX 5000.

## NOTE

Chaque groupe peut travailler sur l'un des automates de son choix.

## CURSUS

Ce stage fait partie du forfait AUT « Pratique des automates Programmables industriels » qui se compose de deux modules (AUT2 + AUT3). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.

# AUTOMATISMES & INFORMATIQUE

## AUT2



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Actions d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Mise en pratique

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Fabien CIUTAT

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en INTRA à la demande.

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Automatismes et/ou Informatique**

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

## Travaux Pratiques



# AUTOMATISMES & INFORMATIQUE AUT3



**Durée**  
30 h sur 5 jours  
(hors temps de certification)

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 6

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Fabien CIUTAT

**Dates & Prix**  
Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en  
Automatismes et/ou  
Informatique**

**À l'issue de la formation :**  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.

**Évaluation de la formation  
par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous  
sont offerts.**

## Travaux Pratiques



## Pratique des Automates Programmables - Partie 2 - Perfectionnement

*Cette formation permet au personnel des services électriques, instrumentation, automatisme, intelligence artificielle d'intervenir sur des automates programmables utilisés sur leur site de production.*

*Le collaborateur sera capable de faire des diagnostics et des modifications complexes de programme. Ce stage permet de développer des compétences sur des applications plus complexes : gestion des modes de marche et d'arrêt, programmations multitâches.*

### Objectifs :

- Développer l'analyse fonctionnelle d'une application industrielle.
- Structurer et coder le programme relatif à cette application sur automates programmables.
- Utiliser l'atelier de programmation du constructeur Schneider (PL7-PRO 37/57, UNITY, M340, M580), Siemens (S7-300, S7-1500 TIA portal) ou Allen Bradley (CONTROLOGIX 5000).
- Synthétiser et coordonner les modes de marche et d'arrêt d'une installation.
- Résoudre les synchronisations entre séquences.
- Organiser l'échange de données entre systèmes multitâches.
- Interpréter et synthétiser des algorithmes complexes (travail sur mots et variables analogiques).

### Méthode Pédagogique :

- Réalisation d'un projet d'automatisation à travers une maquette dynamique associée à un automate programmable Manager (SCHNEIDER PL7 TSX57, Unity Premium M340, M580, SIEMENS S7-300 STEP, S7-1500 TIA-Portal ou ROCKWELL ALLEN BRADLEY RSLogix 5000).
- 75 % de travaux pratiques.

### Public :

- Professionnels chargés de l'installation et de la maintenance d'automatismes industriels à base d'API.
- Techniciens et ingénieurs de bureau d'études et travaux neufs.

### Prérequis :

- Bonne connaissance du Grafcet, des ateliers logiciel associés aux API, ou avoir suivi la partie 1 de ce stage, Pratique des Automates Programmables - Partie 1 (AUT2 p. 95).

## Programme :

### GESTION D'UNE APPLICATION

- Analyse fonctionnelle.
- Modes de marche (Manuel, Auto, Étape/Étape, etc).
- Modes d'arrêt (Normal, Synchronisé, d'Urgence).
- GEMMA.
- Grafcet maître, Grafcets esclaves.

### AUTOMATES PROGRAMMABLES

- Rappels : structure et programmation de base (norme 1131-3).
- Structures multitâches :
  - Tâches cycliques, tâches périodiques ;
  - Sous-programmes, interruptions ;
  - Instructions conditionnelles, boucles, etc.
- Traitement numérique :
  - Modes d'adressages : immédiat, direct, indexé, etc ;
  - Opérations logiques sur mots (ET, OU, etc) ;
  - Opérations arithmétiques (+, -, etc) ;
  - Décalages, rotations.
- Sécurité de fonctionnement (chien de garde).

### MISE EN OEUVRE D'UN PROJET D'AUTOMATISATION (75% du stage)

- A travers une maquette dynamique associée à l'un des automates :
- SCHNEIDER PL7-PRO ou UNITY, TSX 57 PREMIUM, M340 ;
  - SIEMENS S7-300 ;
  - ROCKWELL ALLEN BRADLEY CONTROLLOGIX 5550.

## NOTE

Chaque groupe peut travailler sur l'un des automates de son choix.

## Architecture des Réseaux de Communication

Avec le développement de l'utilisation des réseaux informatiques et leurs évolutions, ce stage s'adresse à un très large public. Il vous permettra d'avoir les bases de compréhension et de mettre à jour vos connaissances.  
L'impact des nouvelles technologies fait de ce stage un outil indispensable à tous les techniciens travaillant dans l'industrie.

### Objectifs :

- Présenter les éléments constitutifs d'un réseau industriel (matériels, normes, protocoles, architecture, etc).
- Comparer les caractéristiques et les protocoles des différents réseaux, depuis le niveau terrain jusqu'au niveau usine.
- Synthétiser les différentes couches protocolaires, les fonctionnalités et les standards actuellement utilisés.
- Définir des architectures adaptées aux contraintes du contrôle-Commande industriel
- Intégrer les règles de base de sécurité et cybersécurité.

### Méthode Pédagogique :

- Exposés progressifs permettant de comprendre le rôle et le principe des réseaux de communication.
- Démonstrations permettent de concrétiser les différents types de réseaux (25 %).

### Public :

- Ingénieurs et techniciens de bureau d'études et maintenance qui désirent connaître les principes, les fonctionnalités et l'intérêt spécifique de chaque type de réseau de communication industrielle.

### Prérequis :

- Aucun.

### Programme :

#### LES BESOINS DE COMMUNICATION DES ENTREPRISES

- Évolution des besoins et moyens de communication.
- Révolution numérique (usine 4.0), portée et impact.
- Architecture des systèmes intégrés de production.
- Classification et hiérarchie des Réseaux Locaux Industriels.

#### CARACTÉRISTIQUES DES LIAISONS NUMÉRIQUES

- Codage des informations (ASCII, Manchester, MLT3, etc).
- Mode de transmission parallèle, série asynchrone, série synchrone.
- Supports de transmission (paire métallique, coaxial, fibre optique, liaisons sans fil, etc).
- Traitement du signal (bande de base, large bande).
- Jonctions normalisées (RS232, RS422, RS485, BC 20 mA, RJ45, USB, etc).
- Communication longue distance (RTC, 3G/4G, LS, ADSL, etc).

#### CARACTÉRISTIQUES DES RÉSEAUX DE COMMUNICATION

- Normalisation ISO (modèle OSI).
- Topologie des réseaux (Étoile, Bus, Anneau, etc).
- Méthodes d'accès (M/E, CSMA/CD, JETON, etc).
- Routage et adressage IP.
- Protocoles TCP et UDP.
- Liaison entre réseaux (Répéteur, Hub, Switch, Routeur, Passerelle, etc).
- Réseaux sans fil (Bluetooth, WIFI, WirelessHart, etc).
- Types de trafics, types de services.
- Serveur DHCP, proxy, Firewall.
- Cybersécurité des systèmes industriels (menaces et moyens de défense).

#### PANORAMA DES RÉSEAUX DE COMMUNICATION

- Réseaux de Terrain : MODBUS série (RTU, ASCII), FIP, Profibus, ProfiNet, DeviceNET, CANOPEN, Ethernet/IP (Industrial Ethernet), ASI, HART, etc.
- Réseaux de sécurité : ASI-SAW, Profisafe, SafeEthernet, CIP safety, etc.
- Réseaux d'usines : Ethernet TCP/IP, modbus TCP, serveur Web, etc.
- Réseaux d'entreprises : LS, VLAN, Internet, etc.

## AUTOMATISMES & INFORMATIQUE ARC



**Durée**  
30 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Actions d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Fabien CIUTAT

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Automatismes et/ou Informatique**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Exemples et démos**



## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE

### BASES

Bases d'Électricité .....	ELEC1 .....	p. 100
Électricité pour les métiers du Contrôle-Commande .....	ECC .....	p. 101
Électronique Industrielle .....	ELOP .....	p. 102
Habilitation Électrique B0 H0 .....	B0 H0 .....	p. 107

### FONDAMENTAUX

Pratique de l'Électricité Industrielle .....	ELEC2 .....	p. 103
Variation et Régulation de Vitesse .....	VAR .....	p. 104
Méthodologie de dépannage d'un équipement électrique .....	DIAG ELEC ..	p. 105
Approche de la Compatibilité Electro-Magnétique par la Pratique .....	CEMP .....	p. 106

### BUREAU D'ÉTUDES

Installations Électriques Basse Tension .....	BEBT .....	p. 125
---	------------	--------

## LES FORFAITS EN ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

 **Les forfaits se composent d'au moins deux modules. Pour pouvoir bénéficier de la remise, ils doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de choisir un seul des modules proposés dans le forfait.**

Électricité et Électronique pour le Contrôle-Commande : ECCOP

Électricité pour les métiers du Contrôle-Commande .....	ECC .....	p. 101
Électronique Industrielle .....	ELOP .....	p. 102

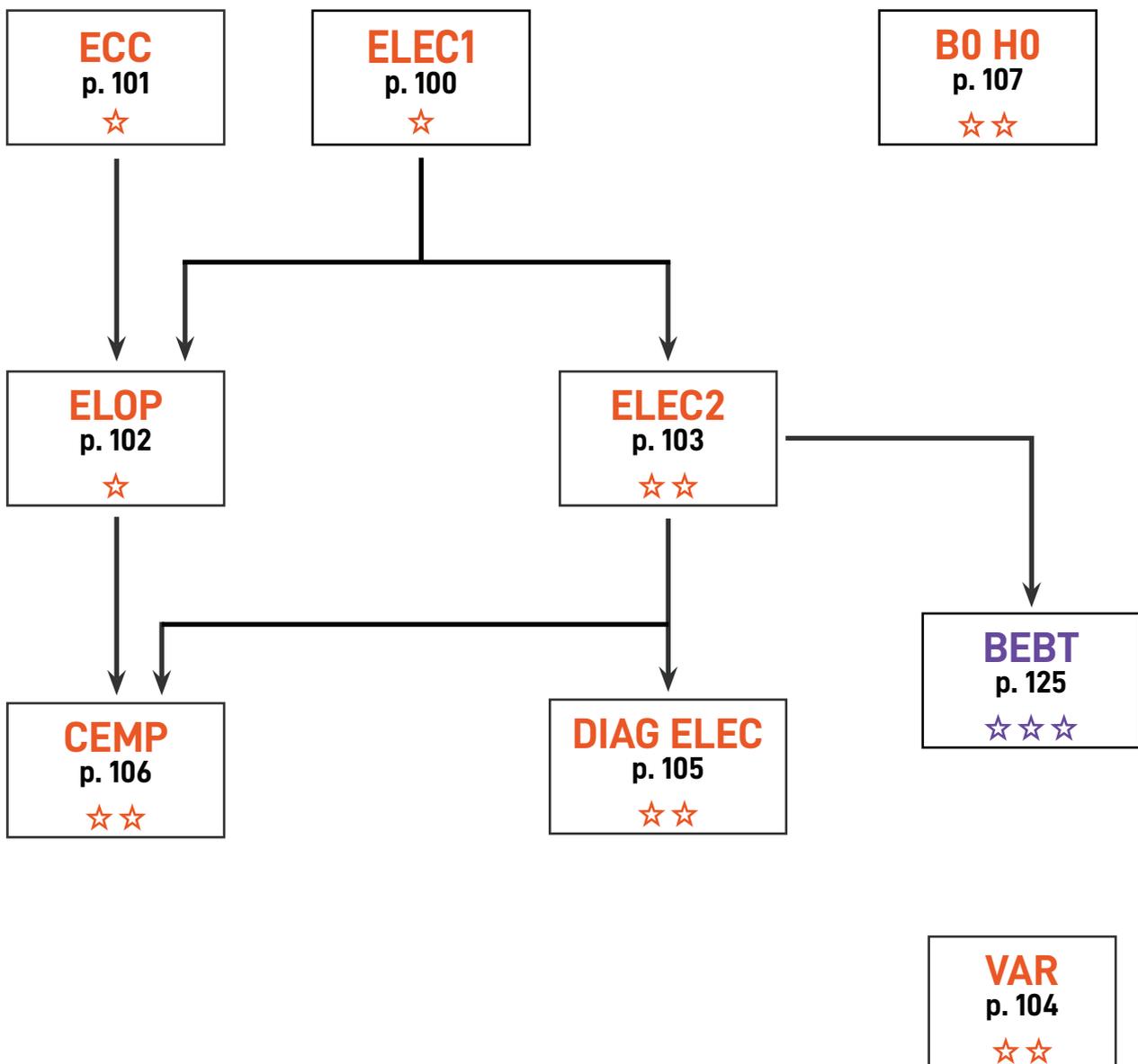
Des Bases à l'Électricité Industrielle : ELEC+

Bases d'Électricité .....	ELEC1 .....	p. 100
Pratique de l'Électricité Industrielle .....	ELEC2 .....	p. 103

Électronique & Compatibilité Électromagnétique par la Pratique : ELCEMP

Électronique Industrielle .....	ELOP .....	p. 102
Approche de la CEM par la Pratique .....	CEMP .....	p. 106

### PRATIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE



Niveau acquis en fin de formation :

- ★ Bases
- ★★ Fondamentaux
- ★★★ Maîtrise

# ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

## ELEC1



**Durée**  
24 h 30 sur 4 jours

**Horaires**  
mardi 9 h - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Bases ★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Marc HULARD

**Formateur Principal**  
Kévin BARRANCO

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Électricité et/ou en Électronique.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



## Bases d'Électricité

*Pour toutes les industries, ce stage permet de connaître les bases de l'électricité industrielle et augmenter la polyvalence de vos mécaniciens. C'est la première étape vers une diversification des compétences mais aussi vers l'acquisition d'un vocabulaire technique dans le cadre de projets réunissant différents corps de métiers. À l'issue de ce stage, vous saurez réaliser des interventions de premier niveau sur des matériels simples grâce à une approche technique.*

### Objectifs :

- Énoncer les lois électriques de bases
- Communiquer avec les électriciens.
- Indiquer la fonction des éléments électriques de base.
- Reconnaître les symboles des éléments de base sur un schéma électrique.
- Distinguer les différentes grandeurs électriques de base.
- Représenter un circuit électrique simple.
- Mesurer les grandeurs électriques de base.
- Contrôler les éléments de base d'un circuit électrique.

### Prérequis :

Aucun.

### Méthode Pédagogique :

- Comprendre les lois fondamentales de l'électricité par les Travaux Pratiques et la simulation de circuits.
- 70 % de travaux pratiques afin d'appliquer le contenu du programme.

### Public :

- Personnel non technique souhaitant acquérir les bases pratiques de l'électricité.
- Public désirant engager un cursus de formation dans le domaine électrique.

### Programme :

#### LE COURANT CONTINU

- Production de courant électrique.
- Schémas et symboles en électricité.
- Lois générales de l'électricité.
- Conventions des dipôles et transformation des circuits.
- Dipôles équivalents.
- Mesures de grandeurs électriques.

#### LE COURANT ALTERNATIF MONOPHASÉ

- Intérêts du courant sinusoïdal.
- Grandeurs caractéristiques.
- Dipôles en courant sinusoïdal.
- Puissances en monophasé.
- Compensation de la puissance réactive.

#### ÉLECTROMAGNÉTISME

- Le magnétisme.
- Les 4 principes fondamentaux :
  - Création d'un champ magnétique par un courant ;
  - Forces exercées sur un conducteur placé dans un champ magnétique ;
  - Tension induite dans un conducteur déplacé dans un champ magnétique ;
  - Tension induite dans une spire sous un flux variable (Induction électromagnétique).
- Le transformateur monophasé.

#### PROTECTIONS DES BIENS ET DES PERSONNES

- Protection des installations (court-circuit, surcharge).
- Protection des personnes (dispositifs différentiels).
- Indices de protection et classes d'isolation des matériels.

#### TRAVAUX PRATIQUES 70 %

Démonstration des lois de l'électricité en courant continu et alternatif monophasé

### NOTE

*Ce stage ne se substitue pas aux formations "habilitations électriques" qui traitent de la sécurité des intervenants.*

### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait ELEC+ «Des bases à l'Électricité Industrielle» qui se compose de deux modules (ELEC1 p. 100 + ELEC2 p. 103).

*Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.*

# Électricité pour les métiers du Contrôle-Commande

Ce stage est accessible aux débutants dans toutes les industries, qui souhaitent se former au contrôle commande (circuit de contrôle commande et de mesure).

Découvrez les bases de l'électricité, apprenez à câbler une boucle de mesure et des entrées / sorties TOUT-OU-RIEN, à réaliser des mesures et des vérifications à l'aide d'un multimètre sur nos plateaux techniques sur des boucles de mesure, à lire et dessiner des schémas électriques.

## Objectifs :

- Énoncer les lois électriques de bases.
- Communiquer avec les électriciens.
- Indiquer le fonctionnement des instruments électriques de base.
- Distinguer les différentes grandeurs électriques de base.
- Représenter une boucle de mesure.
- Mesurer les grandeurs électriques sur les circuits de contrôle/commande.
- Contrôler les circuits électriques d'un instrument.
- Mettre en œuvre une boucle de mesure.

## Prérequis :

Aucun.

## Méthode Pédagogique :

- Comprendre par des travaux pratiques les lois fondamentales de l'électricité.
- Mise en œuvre des appareils et interprétation des mesures au multimètre.
- 50 % de travaux pratiques.

## Public :

- Toute personne désirant s'initier en électricité à l'usage du contrôle-commande industriel : courant continu, signaux, mesures, états des capteurs.

## Programme :

### LE COURANT CONTINU

- Origine du courant électrique.
- Circuit électrique.
- Réalisation d'un circuit électrique.
- Intensité, tension, résistance.
- Association de résistances.
- Rappels énergie, puissance.
- Mesures des grandeurs électriques.

### ÉLECTRICITÉ EN INSTRUMENTATION

- Généralités sur la constitution d'une boucle de régulation.
- Rôle des instruments.
- Boucle de tension (0/10 V).
- Fonctionnement et caractéristiques d'une boucle d'intensité (de courant 4-20 mA).
- Câblage et mesures sur boucle.

### ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DES BOUCLES

- Les générateurs.
- Charge minimale et maximale d'une boucle.
- Avantages des alimentations stabilisées.

### CAPTEURS ET ENTRÉES ANALOGIQUES

- Principe de fonctionnement.
- Capteur, transmetteur, signaux.
- Capteurs passifs et actifs.

### ENTRÉES ET SORTIES TOUT-OU-RIEN

- Les contacts secs NO/NF et temporisés.
- Entrées TOR (Tout Ou Rien) et isolement galvanique.
- Sorties NPN ou PNP à collecteur ouvert ou à relais.
- Les codeurs incrémentaux (comptage rapide).
- Les codeurs absolus.
- Les capteurs TOR
- Câblage d'entrées et sorties.

### TRAVAUX PRATIQUES 50 %

- Simulation des lois électriques en courant continu
- Mise en œuvre et pratique sur des circuits de mesure
- Réalisation de câblages : capteur PT100 (câblage 2, 3 ou 4 fils), capteur d'entrée/sortie.

## CURSUS

Ce stage fait partie du forfait ECCOP « Électricité et électronique pour le Contrôle-Commande » qui se compose de deux modules (ECC + ELOP p. 102). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.

# ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

ECC



**Durée**  
21 h sur 4 jours

**Horaires**  
mardi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Bases ★☆☆

**Nature des connaissances**  
Actions d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Marc HULARD

**Formateur Principal**  
Kévin BARRANCO

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Électricité et/ou en Électronique.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



# ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

## ELOP



**Durée**  
24 h 30 sur 4 jours

**Horaires**  
mardi 9 h - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Bases ★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Marc HULARD

**Formateur Principal**  
Kévin BARRANCO

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Électricité et/ou en Électronique.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Étude de cas Travaux pratiques**



## Électronique Industrielle

*Vous pourrez découvrir les différents composants électroniques que l'on retrouve en milieu industriel. Comment faire la différence entre chacun d'eux sur un schéma, comment le reconnaître sur une carte électronique, chercher sa documentation technique et savoir la lire. C'est par la pratique (60 %) que l'on va découvrir leur fonctionnement à l'aide de divers outils (oscilloscope, générateur de fréquence) et dans quel système il va être présent. Les techniciens de maintenance amenés à réparer des matériels électroniques pourront ainsi réaliser un diagnostic de panne sur un circuit de puissance dans tout type d'industrie.*

### Objectifs :

- Indiquer la fonction des composants électronique de base.
- Reconnaître les composants de base sur un schéma électronique.
- Décrire le principe des principaux convertisseurs de puissance.
- Distinguer les composants électroniques sur une carte de puissance.
- Tester un composant électronique de puissance.

### Public :

Agents d'exploitation ou de maintenance des installations électriques.

### Méthode Pédagogique :

- Application du contenu du cours sur des maquettes pédagogiques.
- 60 % de travaux pratiques.

### Prérequis :

Bonnes connaissances de base en électricité ou avoir suivi le stage ELEC1 p. 100 "Bases d'électricité" ou ECC p. 101 "Électricité pour les Métiers du Contrôle-Commande".

### Programme :

#### LES COMPOSANTS PASSIFS

- Les dipôles passifs (résistances, bobines et condensateurs) en courant continu.
- Les dipôles passifs en courant alternatif.
- Montages série et parallèle.

#### LES COMPOSANTS ACTIFS

- Diodes.
- Transistors de puissance.
- Transistors IGBT.
- Thyristors, Triacs, relais statiques.
- Amplificateurs opérationnels.
- Travaux pratiques : Application aux redresseurs, gradateurs et hâcheurs.

#### ALIMENTATIONS BF ET À DÉCOUPAGE

- Alimentation série.
- Alimentation à découpage.

#### CONVERTISSEURS DE PUISSANCE

- Redresseurs non-contrôlés et contrôlés.
- Onduleurs.
- Gradateurs.

#### TRAVAUX PRATIQUES 60 %

- Vérification des lois selon les montages (en série ou parallèle) des composants
- Mise en oeuvre des composants électroniques actifs (diodes, transistors, thyristors, triacs et relais statiques).

### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait ECCOP « Électricité et électronique pour le Contrôle-Commande » qui se compose de deux modules (ECC p. 101 + ELOP p. 102). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année. *Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.*

Ce stage fait également partie du forfait ELCEMP (ELOP p. 102 + CEMP p. 106). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année. *Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.*

# Pratique de l'Électricité Industrielle

Ce stage permet d'approfondir ou se réappropriier les connaissances essentielles en électricité sur le terrain pour être opérationnel à son poste.

## Objectifs :

- Énoncer les particularités du courant triphasé.
- Indiquer la fonction des appareillages.
- Reconnaître les symboles des éléments de base sur les différents schémas électriques.
- Suivre un schéma électrique de commande et de puissance.
- Mettre en œuvre des circuits de démarrage de moteurs triphasés.
- Mesurer les grandeurs électriques courantes en triphasé.
- Tester les circuits avant mise en service (ordre des phases, isolement...).
- Diagnostiquer un élément défectueux.

## Méthode Pédagogique :

- Compréhension du contenu théorique du stage via les travaux pratiques et la simulation de circuits.
- 70 % de travaux pratiques.

## Prérequis :

- Connaissances de base en électricité ou avoir suivi le stage ELEC1 p. 102 "Bases d'Électricité".

## Public :

- Agents d'exploitation ou de maintenance des installations électriques.

## Programme :

### LES RÉSEAUX TRIPHASÉS

- Rappels des lois générales de l'électricité.
- Courant alternatif et puissances en monophasé.
- Circuits triphasés, couplages et déséquilibres en courant.
- Travaux Pratiques : Révision du stage ELEC1.

### LES PROTECTIONS CONTRE LES SURINTENSITÉS

- Rappels sur les protections.
- Sélectivités.
- Schémas de liaison à la terre (TT, TN et IT).

### LES MACHINES ÉLECTRIQUES

- Couplages et indices horaires des transformateurs.
- Les machines synchrones et asynchrones.
- Les moteurs à courant continu et universels.

### LES FONCTIONS DE L'APPAREILLAGE

- Le sectionneur.
- Le disjoncteur.
- Les relais et contacteurs.
- Le relais thermique.
- Exemples de choix d'appareillage.

### LES SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

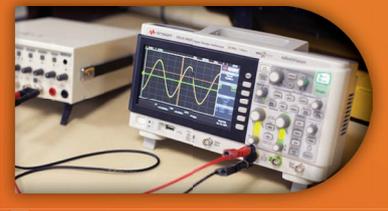
- Les symboles les plus courants.
- Lecture de schémas développés, unifilaires et multifilaires.
- Câblage de circuits de commande et de puissance de moteurs asynchrones triphasés.

### TRAVAUX PRATIQUES (70 %)

- Étude d'un transformateur triphasé.
- Câblage électrique.

# ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

## ELEC2



**Durée**  
28 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'entretien des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Marc HULARD

**Formateur Principal**  
Marc HULARD

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Électricité et/ou en Électronique.**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux Pratiques**



## CURSUS

Ce stage fait partie du forfait ELEC+ « Des bases à l'Électricité Industrielle » qui se compose de deux modules (ELEC1 p. 100+ ELEC2). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année.  
*Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.*

# ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

## VAR



**Durée**  
24 h 30 sur 4 jours  
(hors temps de certification)

**Horaires**  
mardi 9h - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Marc HULARD

**Formateur Principal**  
Marc HULARD

**Dates & Prix**  
Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Électricité et/ou en Électronique.**

À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

**Travaux Pratiques**



## Variation et Régulation de Vitesse

À destination des techniciens de maintenance et des installateurs électriciens souhaitant réaliser des diagnostics en régulation de vitesse ou installer des matériels.  
Il existe plusieurs moyens de réguler la vitesse d'un moteur grâce aux variateurs (de fréquence et de vitesse) selon la technologie du moteur.  
Les plus répandus étant les moteurs asynchrones, nous traitons essentiellement ces derniers.

### Objectifs :

- Énoncer le principe des variateurs de fréquence.
- Situer les avantages des variateurs de fréquence.
- Indiquer les principaux paramètres des variateurs de fréquence.
- Distinguer les différentes charges mécaniques résistantes.
- Distinguer les différents modes de fonctionnement d'un variateur de fréquence.
- Modifier les paramètres des variateurs de fréquence.
- Mettre en œuvre le régulateur PID intégré dans le variateur pour réguler un débit.

### Public :

Agents d'exploitation ou de maintenance des installations électromécaniques.

### Méthode Pédagogique :

- Cours et travaux pratiques (70 %) réalisés
- sur bancs électromécaniques (moteur + charge) équipés de variateurs de fréquence.
- Régulation de débit appliquée sur un banc hydraulique.
- Le stagiaire pourra s'exercer sur les variateurs suivants : Danfoss, Leroy Somer, ABB, Schneider et Siemens.

### Prérequis :

Bonne connaissance en électromécanique ou avoir suivi le stage ELEC2 p. 103 "Pratique de l'Électricité Industrielle".

### Programme :

#### RAPPELS DES CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES D'UN SYSTÈME ENTRAÎNÉ

- Rappels de mécanique.
- Principe fondamental de la dynamique.
- Les temps d'accélération et de décélération.
- Les quadrants de fonctionnement.

#### COMPOSANTS DE PUISSANCE ET CONVERTISSEURS

Explication de la structure d'un variateur de fréquence :

- Diodes, thyristors.
- Transistors.
- Application au redressement contrôlé.
- Onduleurs.
- Convertisseurs de fréquence.

#### NOTIONS DE RÉGULATION

- Variation et régulation de vitesse.
- Boucle simple et influence des paramètres PID.
- Application de la régulation sur un banc hydraulique.

#### INSTALLATION DE VARIATEURS DE VITESSE

- Contraintes liées aux machines asynchrones.
- Perturbations générées et contraintes de câblage.
- Protections des variateurs.

#### TRAVAUX PRATIQUES (70 %)

Configurations et paramétrage de variateurs et convertisseurs de fréquence industriels :

- Danfoss : FC 302 ;
- ABB : ACS 800, ACS 550 ;
- Schneider : ATV71, ATV630 ;
- Leroy Somer : Unidrive SP, C200.
- Siemens : Sinamics V20

# Méthodologie de dépannage d'un équipement électrique

*Vous souhaitez être plus efficace lors de vos diagnostics pour vos dépannages électriques sur du matériel électromécanique. Ce stage vous permettra de réduire les temps d'intervention afin de limiter les arrêts et les interruptions de production. Ce stage vous fournira une procédure à suivre.*

## Objectifs :

- Énumérer les étapes de la procédure de recherche de pannes.
- Interpréter les mesurages effectués.
- Mettre en œuvre une méthodologie efficace de recherche de pannes.
- Communiquer efficacement avec les équipes de production.
- Inventorier et prioriser les hypothèses possibles selon les effets constatés.
- Corriger et valider la panne.
- Rédiger un compte-rendu d'intervention.

## Méthode Pédagogique :

- Cours théorique.
- Application pratique sur 4 platines équipées où dix pannes sont prédéfinies.
- Évaluation des acquis en début et en fin de stage par un QCM.

## Public :

- Techniciens de maintenance, de production ou électromécanicien.

## Prérequis :

- Bonnes connaissances en électricité ou avoir suivi le stage ELEC2 p. 103.

## Programme :

### MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

- La consultation des indicateurs.
- Le dialogue avec l'exploitant.
- Le constat du défaut.
- L'énumération des hypothèses.
- La vérification des hypothèses.
- L'action corrective.
- Les essais de fonctionnement.
- L'enregistrement de la panne.
- Le compte-rendu.

### MÉTHODOLOGIE APPLIQUÉE AUX CIRCUITS ÉLECTRIQUES

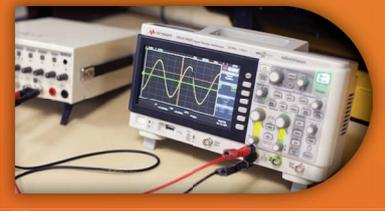
- L'exploitation des schémas électriques : lecture et lien avec le matériel.
- L'utilisation des appareils de mesurage : voltmètre, pince ampèremétrique, mégohmmètre, wattmètre, etc.
- Les principaux appareillages d'une installation électrique.
- Diagnostic d'un moteur asynchrone.
- Diagnostic d'un variateur de fréquences.
- Diagnostic d'un automate programmable.

### TRAVAUX PRATIQUES : (70 %)

Recherches de pannes sur les platines équipées : maquettes conçues en exclusivité par l'IRA afin de simuler divers types de pannes (moteurs, variateurs, circuits de commande et circuits de puissance).

# ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

## DIAG ELEC



### Durée

24 h 30 sur 4 jours

### Horaires

mardi 9 h - vendredi 12 h

### Niveau d'acquis

Fondamentaux ★★☆☆

### Nature des connaissances

Action d'entretien des connaissances

### Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

### Participants

Mini : 2 - Maxi : 8

### Responsable

Marc HULARD

### Formateur Principal

Marc HULARD

### Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

 Formateur expert en Électricité et/ou en Électronique.

 À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

 Évaluation de la formation par les stagiaires.

€ Les repas sur Arles vous sont offerts.

### Travaux Pratiques



## NOTE

Les platines sont composées de différents types de capteurs et d'actionneurs.

# ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

## CEMP



### **Durée**

21 h sur 4 jours

### **Horaires**

mardi 13 h 30 - vendredi 12 h

### **Niveau d'acquis**

Fondamentaux ★★☆☆

### **Nature des connaissances**

Action d'acquisition des connaissances

### **Modalités d'évaluation**

Non soumis à évaluation

### **Participants**

Mini : 2 - Maxi : 8

### **Responsable**

Marc HULARD

### **Formateur Principal**

Marc HULARD

### **Dates & Prix**

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### **Infos complémentaires**

Formateur expert en Électricité et/ou en Électronique.

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

€ Les repas sur Arles vous sont offerts.

### **Travaux pratiques**



## Approche de la Compatibilité Electro-Magnétique par la Pratique

*Les champs électromagnétiques peuvent être à l'origine de destruction de matériel ou de départs intempestifs.*

*Il est donc très utile de savoir installer selon les règles de la compatibilité électromagnétique ou d'identifier des dysfonctionnements dus à des champs électromagnétiques.*

### **Objectifs :**

- Énoncer les bases en matière de CEM.
- Identifier les effets dus au non-respect des règles de CEM.
- Énoncer les bonnes pratiques en matière de CEM.
- Distinguer la cause de l'origine d'un dysfonctionnement dû au non-respect des règles de CEM.
- Distinguer les différentes solutions pour améliorer la CEM.
- Modifier les pratiques en matière de CEM.
- Déceler les erreurs de réalisation d'une installation.
- Corriger les erreurs en respectant les règles de CEM.

### **Méthode Pédagogique :**

- Mesures mettant en évidence la sensibilité des installations aux perturbations.
- Expérimentation.
- Mise en oeuvre de solutions par la pratique.
- 60 % de travaux pratiques.

### **Prérequis :**

- Connaissances en électricité.

### **Public :**

- Électriciens, électroniciens, câbleurs et personnel désireux de comprendre la compatibilité électromagnétique.

### **Programme :**

#### MESURES DES EFFETS DE L'ÉLECTROMAGNÉTISME SUR DIFFÉRENTS CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES

- Mesure de l'inductance d'un fil (linéique, enroulé, corrigé).
- Mise en évidence du couplage différentiel puis commun sur :
  - Boucle de surface non négligeable ;
  - Câble constitué de fils jointifs ;
  - Câble torsadé ;
  - Câble blindé (comparaison des différentes liaisons blindage vers châssis).

#### APPROCHE DE LA CEM AVEC DÉMONSTRATIONS

- Origine des perturbations électro-magnétiques.
- Comportement et limites des bobines et des condensateurs.
- Mode différentiel et mode commun.
- Différents couplages (résistif, inductif, capacitif).

#### IMPORTANCE DE LA MASSE ÉLECTRIQUE DANS UNE INSTALLATION

- Rappel sur les schémas de liaison à la terre (TT, IT et TN).
- Surtension électrique (foudre, défaut d'isolement dans les matériels à haute tension, etc).
- Étude des filtres et domaines d'application.
- Analyse et mesures sur des parasurtenseurs (éclateur, VDR, transil).

#### MISE EN OEUVRE DE SOLUTIONS, APPROCHE INTUITIVE DES PROBLÈMES

- Perturbations lors de commutations de puissance (contacteurs, relais statiques, transistors de puissance, etc).
- Le cas du variateur de vitesse, étude et solutions.

#### POUR CONCLURE

- Panorama des générateurs de parasites les plus courants et des solutions les plus adaptées.
- Échange d'expériences.
- Bilan.

#### TRAVAUX PRATIQUES (60 %)

Mesure sur des circuits permettant de simuler des champs électromagnétiques.  
Évaluation réalisée tout au long des TP.

### **CURSUS**

Ce stage fait partie du forfait ELCEMP « Électronique Industrielle & Approche de la CEM par la Pratique » qui se compose de deux modules (ELOP p. 102 + CEMP p. 106). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année.  
*Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.*

# Habilitation Électrique B0 H0

Afin de limiter les risques d'accident du travail, les collaborateurs amenés à exercer leur profession sur ou à proximité d'installations électriques doivent être habilités. Cette habilitation, délivrée par l'employeur, valide les compétences et la capacité de l'intervenant à réaliser ses tâches en toute sécurité.

## Objectifs :

- Être sensibilisé aux risques électriques.
- Acquérir les règles de sécurité concernant un environnement à risques électriques.
- Suivre les règles lorsqu'on est exposé aux risques électriques.
- Suivre les règles en cas d'accident d'origine électrique.
- Mettre en œuvre les règles de sécurité dans un environnement à risques électriques.
- Réaliser une analyse de risques.
- Valider les conditions pour être habilité B0 H0(V).

## Méthode Pédagogique :

- Apports théoriques, travaux pratiques et jeu de rôles entre les différents acteurs de la sécurité électrique.

## Prérequis :

- Être âgé de 18 ans minimum ;
- Savoir lire et comprendre le français.

## Public :

- Personnel non-électricien qui travaille dans un environnement à risques électriques.

## Programme :

### GÉNÉRALITÉS

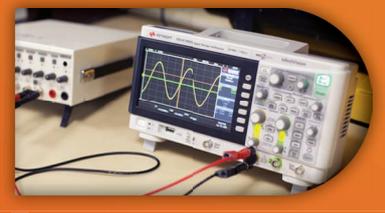
- Notions d'électricité (courant, tension, résistance, puissance, alternatif, continu).
- Les contacts directs et indirects, et les surintensités.
- Les effets du courant électrique dans le corps humain.
- Les différents domaines de tension.

### LES ASPECTS RÉGLEMENTAIRES SELON LA NORME NF C 18-510

- Le principe et la procédure de l'habilitation électrique.
- Les zones d'environnement et leurs limites.
- La définition des symboles d'habilitation.
- Le contenu d'un titre d'habilitation.
- Les prescriptions associées aux zones de travail.
- Les équipements de protection collective et leur fonction (barrière, écran, banderole, etc.)
- Les mesures de protection lors de l'utilisation de matériels électriques amovibles.
- Les risques liés à l'utilisation et à la manipulation des matériels et outillages utilisés dans l'environnement.
- La conduite à tenir en cas d'électrisation.
- La conduite à tenir en cas d'incendie dans un environnement électrique.
- Travaux pratiques entre un exécutant non-électricien, un chargé de chantier et un chargé de consignations électriques.

# ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

B0H0



## Durée

10 h 30 sur 1,5 jours

## Horaires

mercredi 9h - jeudi 12h

## Niveau d'acquis

Bases ★☆☆

## Nature des connaissances

Action d'acquisition des connaissances

## Modalités d'évaluation

Épreuves pratiques et attestation de compétences

## Participants

Mini : 3 - Maxi : 8

## Responsable

Marc HULARD

## Formateur Principal

Marc HULARD

## Dates & Prix

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en INTRA à la demande.

## Infos complémentaires

Formateur expert en Électricité et/ou en Électronique.

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

## Travaux Pratiques



## LES AVANTAGES PÉDAGOGIQUES

La formation est animée par un formateur ayant l'expérience de la sécurité électrique depuis plus de 30 ans.



## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE

### FONDAMENTAUX

Sécurité et Sûreté du Contrôle-Commande Industriel .....	SIL-SCC .....	p. 110
Cybersécurité des Systèmes Industriels - OT .....	CYB-OT .....	p. 113
Sécurité en Analyse Industrielle - IECEX .....	SECA-EX ...	p. 73

### MAÎTRISE

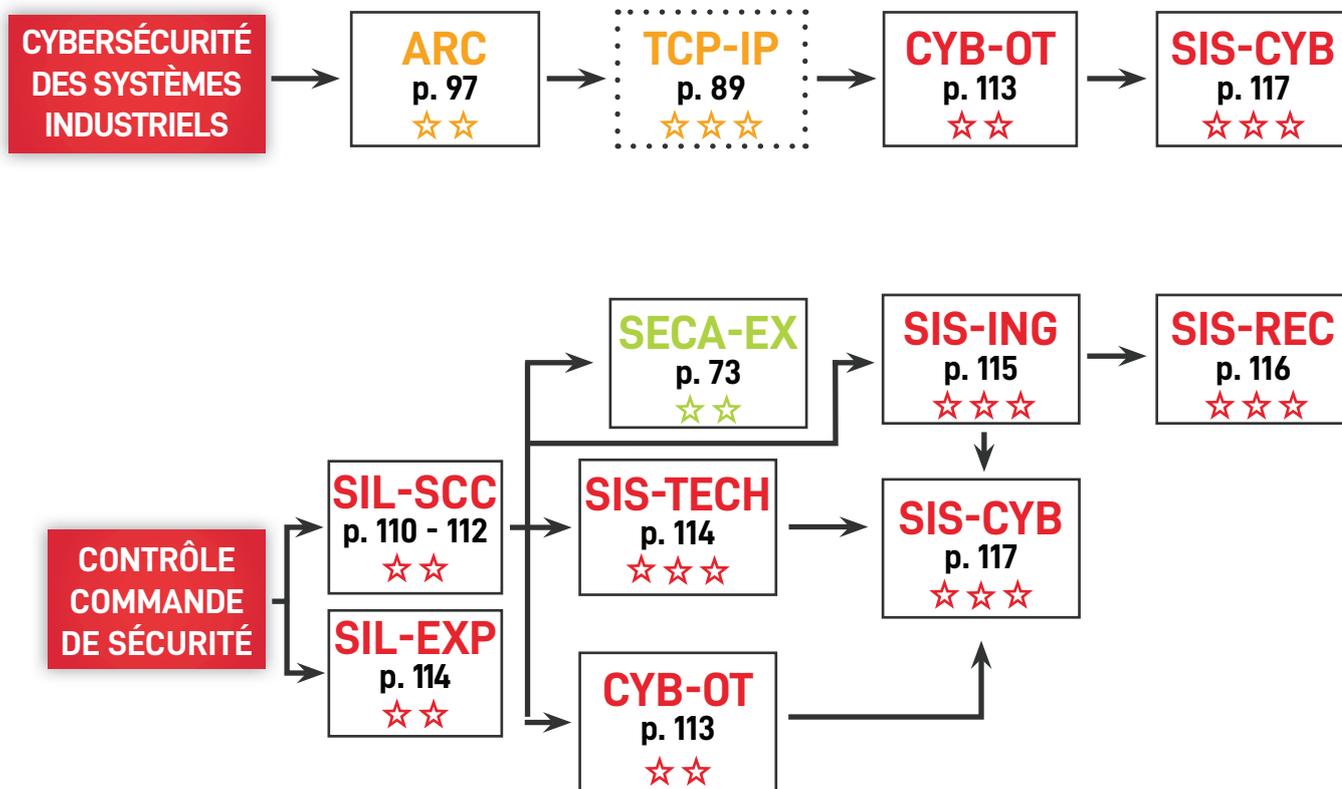
Exploitation des Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali Sil EXP .....	SIL-EXP .....	p. 112
Systèmes Instrumentés de Sécurité – Quali-SIL - Conception Installation et Maintenance .....	SIS-TECH ..	p. 114
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur .....	SIS-ING .....	p. 115
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Recyclage .....	SIS-REC ....	p. 116
Cybersécurité des Systèmes Critiques – Quali-SIL-CYB .....	SIS-CYB .....	p. 117

## LES STAGES EN SÉCURITÉ ICS ET/OU CYBERSÉCURITÉ

• Ces stages s'intègrent dans une démarche volontaire de certification des compétences par l'INERIS.

Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Conception Installation et Maintenance ..	SIS-TECH ..	p. 114
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur .....	SIS-ING .....	p. 115
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Recyclage .....	SIS-REC ....	p. 116

## CURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE



Niveau acquis en fin de formation :

- ☆ Bases
- ☆☆ Fondamentaux
- ☆☆☆ Maîtrise
- ..... Accompagnement

# SÉCURITÉ & SÛRETÉ CYBERSÉCURITÉ SIL-SCC



**Durée**  
30 h sur 5 jours  
(hors temps de certification)

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Fabien CIUTAT

**Dates & Prix**  
Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert Sécurité.**

**À l'issue de la formation :**  
Remise d'une attestation  
de formation avec  
évaluation des acquis.

**Évaluation de la formation  
par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous  
sont offerts.**

**Travaux dirigés  
Études de cas**



## Sécurité et Sûreté du Contrôle-Commande Industriel

*Toute industrie (machine, manufacturier, système embarqué et process continu) doit intégrer les exigences de sécurité et sûreté dans le cycle de vie des systèmes de contrôle-commande.*

### Objectifs :

- Discuter de manière pertinente avec les différents acteurs de la sûreté et sécurité des procédés et des machines.
- Gérer la sécurité et sûreté du Contrôle-Commande industriel en suivant une démarche et une méthodologie respectueuse des normes, des réglementations et de l'état de l'art.
- Déterminer l'architecture optimale suivant les besoins, le SIL (Safety Integrity Level), et le SL (Security Level) requis.
- Valider en apportant la preuve qualitative et quantitative de la conformité au niveau de confiance (NC), niveau d'intégrité (SIL) ou niveau de performance (PL).
- Expliquer les avantages et inconvénients des différentes techniques et architectures utilisées et l'offre du marché.
- Intégrer des capteurs, automates de sécurité, actionneurs en respectant le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) et le niveau de performance (PL) requis.

### Méthode Pédagogique :

- Méthodes pédagogiques actives ajustées selon le niveau des participants.
- Méthodes inductives afin d'ancrer les principes de prévention et de sécurité intégrée.

### Public :

- Tout professionnel souhaitant avoir une vision systémique des systèmes de sécurité industriels.

### Prérequis :

- Avoir une expérience du milieu industriel.

### Programme :

#### NOTIONS FONDAMENTALES ET VOCABULAIRE

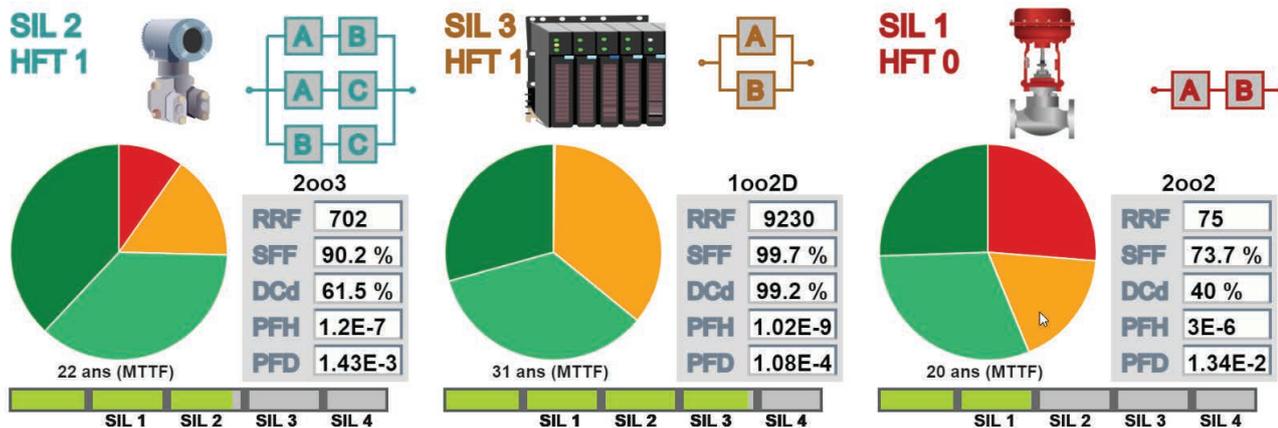
- Dangers, risques et accidents. Principe de sécurité intégrée, niveau d'intégrité, gestion des conflits sécurité / disponibilité / sûreté.
- Les différentes fonctions de sécurité et leur mode d'exploitation.
- Vocabulaire de la sûreté de fonctionnement (FMDSE, MTBF, MTTR, DC, PFD, PFH, HFT, SFF, CCF, SIF, SIL, PL, SIS, SRECS, etc).
- Calcul de fiabilité, disponibilité et intégrité des systèmes, identification et gestion des pannes aléatoires et systématiques.
- Enjeux dans le contexte européen et mondial.

#### CADRE RÉGLEMENTAIRE ET NORMATIF RELATIF À LA SÉCURITÉ INDUSTRIELLE

- Les directives européennes « Machine », « Seveso 3 », « ATEX », ANSSI, etc.
- Le système normatif et les normes harmonisées.
- Principe et articulation des différents Systèmes réglementaires et normatifs - synthèse.
- Mise en application de la directive « Machine » 2006/42.
- Approches déterministes et probabilistes.
- Directive SEVESO III, gestion des MMRI.
- Mesures de maîtrise des risques instrumentaux (MMRI), DT 93, note de doctrine.

#### DÉMARCHE D'INTÉGRATION DE LA SÉCURITÉ

- Principe de conception sûre (ISO 12100) / sécurité intrinsèque, protections, instructions.
- Évaluation des risques, analyse et appréciation des risques (ISO 14121, ISO 13849, CEI 61508, CEI 62061, CEI 61 511), Guide ANSSI, ISA 99, CEI 62443.
- Principes ergonomiques de conception des interfaces Homme / Machine.
- Cahier des charges (clauses de sécurité / sûreté et de disponibilité).
- Les outils méthodologiques (AMDEC, HAZOP, arbre des défaillances, etc).
- Identification du niveau de sécurité requis (niveau SIL, niveau de performance et catégorie) suivant les normes CEI 61511, CEI 62061 ou ISO 13849.



## SYSTÈMES DE COMMANDE DE SÉCURITÉ – SRECS – SIS - EXIGENCES

- Sécurité des parties commandes et référentiels normatifs (ISO 13849, EN 954 IEC 61 508, IEC 61 511, IEC 62 061, IEC 62 061).
- Choix du référentiel suivant le domaine, la technologie, le niveau de conception et d'intégration.
- Identification du niveau de sécurité requis (niveau SIL, niveau de performance et catégorie) suivant les normes IEC 62 061 et ISO 13849.
- Exigences matérielles et organisationnelles en fonction du niveau de sécurité cible (architecture, crédibilité, fiabilité, taux de couverture, essais, défaillance de mode commun, etc).
- Étude de cas : Analyse qualitative et quantitative.
- Calcul et vérification du niveau SIL atteint.

## CONCEPTION DES SYSTÈMES DE COMMANDE DE SÉCURITÉ

- Principes et techniques de sécurité (fiabilité, fail safe, tolérance aux pannes, diagnostic, sûreté, etc).
- Actions et modes positifs électriques et mécaniques.
- Composants de sécurité (relais, contacteurs, capteurs, détecteurs, interverrouillages, actionneurs, etc).
- Types d'architectures redondantes : avantages et inconvénients (1001, 1002, 1002D, 2002, 2003, 1003, etc).
- Techniques d'auto-contrôle et de diagnostic.
- Principe et câblage des blocs logiques de sécurité.
- Les automates programmables dédiés à la sécurité (APIdS).
- Principe et programmation des APIdS.
- Principes, architectures et différences par rapport à des API standards.
- Offres constructeurs (HONEYWELL, PILZ, INVENSYS TRICONEX, SIEMENS, HIMA, YOKOGAWA, EMERSON, JOKAB, ROCKWELL, SCHNEIDER).
- Réseaux de sécurité (SafetyBus, ProfiSafe, AS-I safety).
- Principes et techniques utilisés dans les communications.
- Techniques de sûreté, Cybersécurité, techniques de défense contre les attaques informatiques.

# SÉCURITÉ & SÛRETÉ CYBERSÉCURITÉ

## SIL-EXP



**Durée**  
8 h sur 1 jour

**Horaires**  
8 h 30 - 17 h 30

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★ ★

**Nature des connaissances**  
Action d'entretien des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Certification obligatoire**  
Consulter notre site internet

**Participants**  
Mini : 5 - Maxi : 8

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Christine CASIEZ

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert Sécurité.**

**À l'issue de la formation :**  
Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux dirigés**  
Études de cas



## Exploitation des Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali Sil EXP

Ce stage permet d'apporter une qualification et la validation des compétences suivant le référentiel Quali-SIL Exploitant. Il permet de préciser le rôle et les responsabilités des exploitants vis-à-vis de la sécurité des personnes et de l'environnement pour chaque phase du cycle de vie d'un SIS.

### Objectifs :

- Expliquer les exigences de la norme IEC 61511 dans le cadre de la conduite et exploitation des procédés industriels utilisant des SIS.
- Préciser les rôles et les responsabilités des personnes chargées de l'exploitation d'une unité de production vis-à-vis des SIS.
- Montrer les interactions avec les autres activités et acteurs du cycle de vie pour instaurer une démarche commune en sécurité fonctionnelle.
- Acquérir la reconnaissance de compétences en sécurité fonctionnelle Quali-SIL EXP.

### Public :

- Tableauteurs, pupitreurs, chefs de poste, chefs de quart, responsables d'exploitation, contremaître ou tout personnel en charge de l'exploitation des systèmes instrumentés de sécurité et assurant l'interface avec le SIS.

### Méthode Pédagogique :

- Exemples/exercices concrets mettant en valeur le rôle des exploitants dans la sécurité fonctionnelle.
- Documents types pour le suivi des fonctions de sécurité instrumentées. Examen final dans le cadre de la certification des compétences Quali-SIL.

### Prérequis :

- Le stagiaire doit justifier d'une expérience récente d'un minimum d'un an, en rapport avec l'exploitation d'une unité de production contenant des systèmes instrumentés de sécurité. À justifier en joignant une attestation de l'employeur au bulletin d'inscription.
- En fonction des résultats à l'examen, l'Ineris délivre une attestation de compétence valable 5 ans et renouvelable sous conditions.

### Programme :

#### PRÉPARATION À LA CERTIFICATION CHARGÉ D'EXPLOITATION

- Notions générales :
  - Contexte réglementaire.
  - Définition d'un système instrumenté de sécurité.
  - Vocabulaire de la norme IEC 61511.
  - Analyse de risque.
- Rôle du chargé d'exploitation dans les différentes activités du cycle de vie.
- Spécifications fonctionnelles : messages opérateur, action sur défaut, procédures de démarrage.
- Exploitation/maintenance : maintien du SIL, gestion des by-pass, temps de réponse, analyse/enregistrement des sollicitations, tests périodiques.
- Modifications : définition, l'opérateur d'exploitation source d'amélioration. Examen pour l'obtention de la qualification.
- Management audit :
  - Formation.
  - Compétences.
  - Responsabilités.

# Cybersécurité des Systèmes Industriels - OT

Face au développement des systèmes industriels connectés et des systèmes permettant l'accès à distance à des fonctions opérationnelles de sécurité, la cybersécurité devient un nouvel enjeu à maîtriser dans le domaine du contrôle-commande et par les professionnels du terrain où elle était jusqu'alors peu présente.

## Objectifs :

- Expliquer les enjeux liés à la cybersécurité des systèmes de Contrôle-Commande industriels, des technologies opérationnelles (OT) et les particularités de ce domaine.
- Montrer les éléments de base d'identification des points faibles de ces systèmes, des recommandations et une méthodologie de renforcement du niveau de cybersécurité.
- Déterminer les points clés à examiner lors de la conception de systèmes industriels.

## Prérequis :

- Connaissances de base en informatique et réseau, ou avoir suivi un de ces stage en réseau industriel : ARC p. 97, TCP-IP p. 89, ou RTI p. 33.
- Connaissances de base en systèmes de Contrôle-Commande ou avoir suivi un de ces stages en automatisme : ICS p. 91.

## Méthode Pédagogique :

- Approche conforme au guide ANSSI pour une formation sur la cybersécurité des systèmes industriels.
- Cours et démonstrations pratiques sur système industriel.
- Intervenants expérimentés en cybersécurité et Contrôle-Commande industriel.

## Public :

- Personnes en charge de la conception, du développement, de l'intégration, de la maintenance ou de l'exploitation de systèmes industriels (maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'oeuvre, exploitants, etc.).
- Personnes souhaitant renforcer la cybersécurité des systèmes industriels (suivi, accompagnement, intégration, analyse, audit).

## Programme :

### INTRODUCTION - LA CYBERSÉCURITÉ ET LES SYSTÈMES INDUSTRIELS

- Définitions de la cybersécurité et principaux concepts.
- Définitions, les différents types, composants et caractéristiques de systèmes industriels - réseaux industriels (Profibus, Modbus, Modbus TCP).
- Différences entre sécurité (safety), sûreté (security), sûreté de fonctionnement et cybersécurité.
- Différence de contexte et d'approche relative aux menaces liées aux technologies de l'information (IT) des technologies opérationnelles (OT).
- Les systèmes de Contrôle-Commande industriels (SNCC, DCS, API, PLC, PAC, CN, systèmes embarqués...), caractéristiques et spécificités.

### PRINCIPES GÉNÉRAUX - CADRE RÉGLEMENTAIRE ET NORMATIF

- Loi de programmation Militaire (LPM), ANSSI, etc.
- Grands principes pour déployer un projet cybersécurité (analyse de risque, DEP, PSSI).
- Panorama des normes et standards (2700X, certification de produits, etc.).
- Security level, CEI 62443 et Safety Integrity Level - CEI 61508, CEI 61511.
- Exigences de cybersécurité pour les prestataires d'intégration et de maintenance de systèmes industriels.

### ANALYSE DES RISQUES ET MENACES

- Approches d'analyses de risques adaptées à l'OT.
- Identification des enjeux, contexte et sources de menaces, utilisation du REX, état des lieux et surveillance, historique.
- Les vulnérabilités et vecteurs d'attaques classiques (Buffer overflow, MITM, man in the middle attack, spoofing, ingénierie sociale, détournement de sessions, DDOS, distributed denial of service attack, APT - Advanced Persistent Threat, Vers).
- Services présents dans les équipements industriels (API/PLC, SNCC/DCS, IHM, supervision/SCADA, variateur, positionneur, instrumentation de terrain Smart, réseaux de terrain, liaison sans fil, etc.) : Web (HTTP/HTTPS), gestion d'équipements (SNMP, SYSLOG, etc.), émulation de terminal (Telnet), transfert de fichier (FTP).
- Les réseaux industriels (Profibus/Profinet, Ethernet/IP, Modbus RTU, Modbus/TCP, AS-I, WirelessHart) et les équipements (commutateur, routeur, pont, passerelle).
- Les réseaux avec profil de sécurité (Profisafe, SafeEthernet, AS-i SAW).

### TECHNIQUES DE CYBERSÉCURITÉ

- Principe de cloisonnement des réseaux, moyens et équipements permettant de le réaliser (VLAN, VPN, diode).
- Mise en œuvre de passerelles VPN (IPsec, SSL/TLS, MPLS, etc).
- Analyses des différentes couches de protection.
- Sécurisation des équipements (durcissement des configurations, gestion des vulnérabilités, interfaces de connexion, équipements mobiles, sécurité des postes d'administration, développement sécurisé (principe du moindre privilège, éviter les dépassements de capacité, white listing applicatif).
- Surveillance d'un réseau (journaux d'événements et alertes, système de détection d'intrusion (N-IDS).
- Principe de cryptographie (chiffrement symétrique/asymétrique, les fonctions de hachage, la signature, etc.).

### DÉMONSTRATIONS PRATIQUES SUR SYSTÈMES INDUSTRIELS (20 % DU TEMPS)

- À travers des architectures de Contrôle-Commande (Siemens, Schneider, Honeywell, Yokogawa, ABB), SCADA et réseaux industriels, analyse des configurations, recherche des services et failles, identification et mise en œuvre de différentes couches et fonctions de cybersécurité.
- À travers des études de cas et des retours d'expérience.

# SÉCURITÉ & SÛRETÉ CYBERSÉCURITÉ CYB-OT



## 🕒 Durée

18 h sur 3 jours  
(hors temps de certification)

## 🕒 Horaires

mardi 9 h - jeudi 12 h

## ★ Niveau d'acquis

Fondamentaux ★★☆☆

## 🎓 Nature des connaissances

Action d'acquisition des connaissances

## 📝 Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

## 👥 Participants

Mini : 2 - Maxi : 8

## 👤 Responsable

Fabien CIUTAT

## 📖 Formateur Principal

Fabien CIUTAT

## 📅 Dates & Prix

Consulter notre site  
internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en  
INTRA à la demande.**

## 📚 Infos complémentaires

👤 *Formateur expert en cybersécurité et Contrôle-Commande industriel.*

🌟 *À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*

🗂️ *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

€ *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

## 📺 Présentations & Démonstrations



# SÉCURITÉ & SÛRETÉ CYBERSÉCURITÉ SIS-TECH



**Durée**  
25 h sur 4 jours

**Horaires**  
mardi 9 h - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★★

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Non soumis à évaluation

**Certification obligatoire**  
Consulter notre site internet

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Fabien CIUTAT

**Dates & Prix**

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**SIS-TECH - Quali-SIL  
Installation Maintenance  
disponible en INTRA (3 jours)**

## Infos complémentaires

**Formateur expert Sécurité.**

**À l'issue de la formation :**  
Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

**Travaux dirigés  
Études de cas**



## Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Conception Installation Maintenance

Cette formation prépare à la certification Conception Installation Maintenance (Quali-SIL CIM) ou Installation Maintenance (Quali-SIL IM). Ce stage permet de concevoir, installer et maintenir des systèmes instrumentés de sécurité.

### Objectifs :

- Expliquer les principes fondamentaux de la conception, de l'installation et de la maintenance des systèmes automatisés de sécurité, conformément au niveau d'intégrité de sécurité (SIL) requis et aux normes telles que la CEI EN 61511.
- Identifier les responsabilités du technicien de conception et de maintenance tout au long du cycle de vie des systèmes instrumentés de sécurité
- Résumer les différentes étapes du cycle de vie des systèmes instrumentés de sécurité et le rôle du technicien à chaque étape
- Mettre en œuvre les compétences nécessaires pour concevoir, installer, maintenir et tester des systèmes automatisés de sécurité en respectant les exigences de sécurité définies.
- Appliquer les principes de sécurité fonctionnelle pour résoudre des problèmes liés à la conception, à l'installation ou à la maintenance des systèmes instrumentés de sécurité.
- Collaborer avec d'autres acteurs impliqués dans le cycle de vie des systèmes pour instaurer une démarche commune axée sur la sécurité fonctionnelle.
- Acquérir la certification de compétences en sécurité fonctionnelle Quali-SIL CIM ou IM.

### Méthode Pédagogique :

- Exemples/exercices concrets mettant en valeur le rôle des techniciens dans la sécurité fonctionnelle.
- Documents types pour l'écriture de procédures de tests et de plan de validation des fonctions de sécurité instrumentées.

### Prérequis :

Avoir suivi le stage SIL-SCC p. 110 ou avoir de bonnes connaissances en systèmes de commandes relatifs à la sécurité. Le stagiaire doit justifier d'une expérience récente d'un minimum de deux ans, en rapport avec la conception, maintenance ou l'installation de Systèmes Instrumentés de Sécurité.

### Public :

- Chargés d'installation et de mise en service et de maintenance.
- Techniciens ou personnel effectuant des opérations de maintenance, d'installation et des tests périodiques.

### Programme :

#### NOTIONS GÉNÉRALES

- Systèmes Instrumentés de Sécurité, norme IEC 61511.
- Contexte réglementaire, vocabulaire, champ d'application, accidentologie, cycle de vie, notion de couches de protection.

#### ANALYSE DE RISQUES, ÉVALUATION DES SIF ET ATTRIBUTION DU SIL

- Notions de danger, risque, la démarche des analyses de risques, les barrières impliquées, l'ordre, le Process Safety Time.
- Les principales méthodes d'analyse de risques.
- Principales méthodes de détermination du SIL.
- Exigences d'intégrité pour les SIF (Safety Instrumented Function) en mode continu et à la demande.

#### SPÉCIFICATION / CONCEPTION DES SIS

- Contenu du cahier des charges.
- Types de défaillances.
- Les types d'architectures et exigences architecturales, matériel « prior in use ».
- Les montages types en fonction du SIL et les exigences sur le logiciel.
- Calcul des probabilités de défaillance.

#### INSTALLATION ET MISE EN SERVICE DES SIS

- Rédaction des tests de validation.
- Tests FAT et SAT.

#### EXPLOITATION ET MAINTENANCE

- Maintien du niveau SIL, exigences sur ces activités, les modes de fonctionnement et de défaillance et impact sur la PFD (Probability of Failure on Demand).
- Importance du mode commun.
- Tests périodiques, sollicitations, spurious trip, suivi des défaillances détectées, enregistrements, analyse de résultats, identification des types de défaillances, lien entre défaillances et état du procédé.

#### MODIFICATIONS

Les modifications et l'analyse d'impact.

#### MANAGEMENT ET AUDIT

Exigences en terme de formation, compétence, responsabilité, indépendance.

#### CERTIFICATION DES COMPÉTENCES

- Modalité : dossier + examen (52 questions QCM et 16 questions ouvertes) durée 2 h.
- Qualification de compétence Quali-SIL délivrée par INERIS.
- Certification valable 5 ans.
- Coût de la certification QUALI-SIL Ineris : rendez-vous sur notre site internet pour connaître le montant de la certification.
- Dossier de candidature à la certification (à remplir et à remettre avant l'entrée de stage) formation sans Travaux Pratiques.

# Systemes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur

Ce stage prépare à la certification Ingénierie en Sécurité fonctionnelle (Quali-SIL ING). Il permet d'intégrer les sécurités fonctionnelles dans les procédés continus et les installations classées (ICPE) suivant la norme CEI 61511.

## Objectifs :

- Expliquer la démarche d'analyse de risques dans le cadre des normes IEC 61511, IEC 61508 et de la réglementation.
- Déterminer les SIF (Fonction Instrumentée de Sécurité) et le SIL requis.
- Définir une architecture et la valider en fonction du SIL requis.
- Utiliser les méthodes de calcul de fiabilité et de disponibilité utilisées pour définir le SIL atteint (exigences quantitatives).
- Vérifier que le SIL requis est maintenu pendant la maintenance.
- Acquérir la certification de compétences en sécurité fonctionnelle Quali-SIL ING.

## Public :

- Ingénieurs et techniciens, service travaux neufs et maintenance.
- Personnel ayant à gérer, spécifier, choisir, concevoir, mettre en œuvre ou appelé à intervenir sur systèmes instrumentés de sécurité.

## Méthode Pédagogique :

- Cours basés sur la norme et la réglementation.
- Exemples et Travaux Dirigés de mise en application.
- Animations multimédia.
- Examen final dans le cadre de la certification des compétences Quali-SIL.

## Prérequis :

- Bonnes connaissances en système de commande relatives à la sécurité ou avoir suivi le stage SIL-SCC p. 110.
- Dossier de candidature pour la certification (Un CV simplifié et attestation de l'employeur justifiant l'expérience du demandeur dans le domaine concerné).

## Programme :

### CADRE DE LA NORME CEI 61511 ET DES SYSTEMES INSTRUMENTÉS DE SÉCURITÉ (SIS)

- La sécurité en instrumentation et régulation : contexte réglementaire, approche probabiliste, étude de danger (EDD).
- Sûreté de fonctionnement / Sécurité fonctionnelle, FMDS, Performances des SIF (Process safety time, Périodicité des tests, etc).
- Mesure de réduction des défaillances systématiques et des défaillances aléatoires.
- IEC 61511 - Gestion du cycle de vie de sécurité et exigences, relation avec l'IEC 61508.
- Organisation et planification de la sécurité fonctionnelle.

### TRAITEMENT DES RISQUES EN INSTRUMENTATION / RÉGULATION - IDENTIFICATION DES SIL ET SIF REQUIS

- Notions de dangers et de risques (matrice de criticité, risque tolérable).
- Méthodes et outils d'analyse des risques (HAZOP, AMDEC).
- Indépendance des couches de protection.
- Méthodes d'allocation de SIL (LOPA, QRA, graphe de risque, matrice d'évaluation de risque, nœud papillon).
- Identification des SIF (Fonction Instrumentée de Sécurité) et allocation de SIL, méthode LOPA, QRA, graphe de risque, matrice d'évaluation.
- Spécification des exigences quantitatives et qualitatives (SIL, PST, architecture, Ti tests, etc).

### CONCEPTION / MISE EN SERVICE / MODIFICATION DES SIS

- Exigences qualitatives et quantitatives.
- Exigences relatives au système de conduite SNCC (BPCS).
- Degré d'indépendance des différents intervenants.
- Architecture et comportement sur défaut HFT (1oo2D, 2oo3, etc).
- Calcul du PFD et PFH, prise en compte des CCF (b) taux de couverture et SFF, fiabilité des composants (l).
- Recueil des données de fiabilité, sources d'information et bases de données (exploitant, constructeur, OREDA, PDS data Handbook).
- Composants éprouvés par l'usage et certifiés suivant 61508.
- Les exigences pour le logiciel, cycle en V, programmation et validation.
- Logiciels de calcul.
- Essais de recette en usine (FAT) et sur site (SAT).

### MAINTENANCE ET EXPLOITATION DES SIS

- Mesures et techniques de maintenance, consignation, bypass.
- Procédure et profondeur des tests périodiques et traçabilité.
- Gestion des alarmes, bypass - Enregistrement des anomalies.

### BILAN - CERTIFICATION

- Synthèse - points clés.
- Évaluation dans le cadre de Media-eval ou Certification des personnes - Quali-SIL.

# SÉCURITÉ & SÛRETÉ CYBERSÉCURITÉ SIS-ING



**Durée**  
31 h sur 4,5 jours

**Horaires**  
lundi 9 h - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★★

**Nature des connaissances**  
Action d'entretien des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

**Certification obligatoire**  
Consulter notre site internet

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Fabien CIUTAT

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Sécurité.**

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

**Travaux dirigés  
Études de cas**



# SÉCURITÉ & SÛRETÉ CYBERSÉCURITÉ

## SIS-REC



### **Durée**

18 h sur 2,5 jours

### **Horaires**

mercredi 9 h - vendredi 12 h

### **Niveau d'acquis**

Maîtrise ★★★

### **Nature des connaissances**

Action d'entretien des connaissances

### **Modalités d'évaluation**

QCM, QUIZ

### **Certification obligatoire**

Consulter notre site internet

### **Participants**

Mini : 2 - Maxi : 8

### **Responsable**

Fabien CIUTAT

### **Formateur Principal**

Fabien CIUTAT

### **Dates & Prix**

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### **Infos complémentaires**

*Formateur expert Sécurité.*

*À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*

*Évaluation de la formation par les stagiaires.*

*Les repas sur Arles vous sont offerts.*

## Systemes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Recyclage

Cette formation s'adresse aux personnes souhaitant renouveler leur certification Quali-SIL ING ou CIM.

### **Objectifs :**

- Prolonger sa certification QUALI-SIL ingénieur en sécurité fonctionnelle ou sa certification QUALI-SIL CIM (Conception- Installation et Maintenance).
- Rappeler les exigences fondamentales .
- Présenter les évolutions de la norme CEI 61511 relative à la sécurité fonctionnel.

### **Public :**

- Personnel ayant à gérer, spécifier, choisir, concevoir, mettre en œuvre ou appelé à intervenir sur systèmes instrumentés de sécurité SIS, MMRIS et MMRIS.
- Personnes ayant déjà une certification Quali-SIL et souhaitant valider son renouvellement.

### **Méthode Pédagogique :**

- Cours basés sur les évolutions de la norme CEI 61511 et sa mise en application.
- Exemples et TD de mise en application.
- Utilisation de méthodologie respectueuse des normes et réglementation.
- Animations multimédia.
- Examen final dans le cadre de la certification des compétences Quali-SIL.

### **Prérequis :**

- Dossier de candidature pour le renouvellement de la certification QUALI-SIL.
- Avoir déjà une certification QUALI-SIL.

### **Programme :**

#### **RAPPELS**

- Cadre de la norme CEI 61511.
- Vocabulaire et points clés.
- Cycle de vie et rappel des exigences.

#### **ÉVOLUTIONS NORMATIVES ET RÉGLEMENTAIRES**

- Analyse des risques, identification des SIF et allocation des SIL.
- Conception – Installation – Mise en service.
- Exploitation – Modification et maintenance des SIS.

#### **CADRE DE LA NORME CEI 61511 ET DES SIS**

- IEC 61511 – Gestion du cycle de vie de sécurité et exigences, relation avec l'IEC 61508.
- Evolution normative – FSA et prise en compte des cyber risques.

#### **TRAITEMENT DES RISQUES EN INSTRUMENTATION / RÉGULATION – IDENTIFICATION DES SIL ET SIF REQUIS**

- Identification des SIF (Fonction Instrumentée de Sécurité) et allocation de SIL, méthode LOPA, QRA, graphe de risque, matrice d'évaluation.
- Spécification des exigences quantitatives et qualitatives (SIL, PST, architecture, Ti tests).

#### **CONCEPTION / MISE EN SERVICE / MODIFICATION DES SIS**

- Exigences relatives au système de conduite SNCC (BPCS), MMRIC et MMRIs.
- Degré d'indépendance des différents intervenants.
- Architecture et comportement sur défaut HFT (1oo2D, 2oo3).
- Calcul du PFD et PFH, prise en compte des CCF (b) taux de couverture et SFF, fiabilité des composants (I).
- Recueil des données de fiabilité, sources d'information et bases de données (exploitant, constructeur, OREDA, PDS data Handbook).
- Composants éprouvés par l'usage et certifiés suivant 61508 – Parcours 1 h et 2 h.
- Essais de recette en usine (FAT) et sur site (SAT).

#### **MAINTENANCE ET EXPLOITATION DES SIS**

- Mesures et techniques de maintenance, consignation, bypass.
- Procédure et profondeur des tests périodiques et traçabilité.
- Gestion des alarmes, bypass – Enregistrement des anomalies.

### **CERTIFICATION DES COMPÉTENCES**

Dossier de renouvellement à remettre au plus tard en début de formation (le dossier peut-être demandé à [certification@ira.eu](mailto:certification@ira.eu)).

Examen réalisé en fin de formation (52 questions QCM et 16 questions ouvertes) durée 2 h. Qualification de compétence Quali-SIL délivrée par INERIS.

# Cybersécurité des Systèmes Critiques – Quali-SIL-CYB

Le besoin de compétence en cybersécurité est un enjeu majeur des prochaines décennies industrielles. La maîtrise des cyber-risques doit permettre de tirer parti des perspectives qu'offre l'industrie 4.0. et préserver les installations critiques. Pourtant, peu d'entreprises disposent d'une stratégie de cybersécurité globale et à jour. Cette formation permet d'obtenir la certification Quali-SIL Cyber et de prolonger de 2 ans la certification Quali-SIL ING ou CIM.

## Objectifs :

- Distinguer les spécificités de la cybersécurité des systèmes opérationnels critiques.
- Expliquer les approches et exigences des normes IEC 62443
- Intégrer les exigences de cybersécurité dans le management et les étapes du cycle de vie des Systèmes Instrumentés de Sécurité.
- Identifier et analyser les risques de cybersécurité pour concevoir et maintenir des systèmes résilients aux menaces afin de préserver la sécurité des installations industrielles critiques.
- Coordonner les acteurs du cycle de vie et déterminer une démarche commune dans le domaine de la sécurité fonctionnelle.
- Acquérir la certification de compétences en sécurité fonctionnelle Quali-SIL Cyber.

## Public :

- Responsables projet et leaders techniques (automaticiens, info. Indus., HSE, sécurité des procédés, BE, intégrateurs de SIS, direction de service technique) avec responsabilités dans cycle de vie de sécurité.
- Utilisateurs (propriétaires d'actifs) et les intégrateurs.

## Méthode Pédagogique :

- Programme bâti sur le cycle de vie de la norme CEI 61511, incluant les exigences de cybersécurité.
- Intégration des exigences réglementaires (ANSSI) et normatives (CEI 62443) dans le cycle de vie de la sécurité fonctionnelle (CEI 61508, CEI 61511).
- Exercices de mise en pratique dans le prolongement de ceux des formations SIS-ING ou SIS-TECH (même procédé étudié sous l'angle cybersécurité).

## Prérequis :

- Connaissances de base en cybersécurité ou avoir suivi le stage CYB-OT p. 113.
- Connaissances en sécurité fonctionnelle ou avoir suivi le stage SIS-ING p. 117 ou SIS-TECH p. 116.
- Être titulaire d'un certificat Quali-SIL ING ou CIM en cours de validité pour la certification Quali-SIL Cyb.

## Programme :

### CADRE ET VOCABULAIRE

- Rappels vocabulaire, définitions, notions fondamentales et spécificités des systèmes industriels de sécurité (IT/OT, CIA, Sécurité/Sûreté, etc).
- Compréhension du cyber-risque (menaces, vulnérabilités, attaquants, propriétés CIA, etc).
- Historique et actualités (dates clés, évolutions des menaces, CERT, etc)
- Besoins de cybersécurité des systèmes de contrôle-commande industriels dédiés à la sécurité.

### RÉGLEMENTATION, NORMES ET GUIDES DE RÉFÉRENCE

- Cadre réglementaire (LPM, directive NIS, arrêtés relatifs aux secteurs d'activités d'importance vitale, ICPE et OIV...)
- Normes et guides (CEI 61 511 et série CEI 61508, ISO/CEI série 27 000, CEI 62 443, NIST, ANSSI, etc).
- Principes & concepts fondamentaux et lignes directrices (SMS, défense en profondeur, etc).

### APPRECIATION DES RISQUES DE CYBERSÉCURITÉ

- Principe du cycle de vie, inventaire et cartographie.
- Evaluation initiale des risques de cybersécurité (High-Level Risk Assessment).
- Critères d'évaluation des risques, graphe des cyber-risques, probabilités d'attaque (menaces, attaquants, scénarios/vecteurs de menaces et vulnérabilités).
- Architecture et segmentation, identification et exigences relatives aux zones et conduits, détermination des SL-T (Security Level Target), Identification des contre-mesures et facteurs de réduction du risque.

### SPÉCIFICATIONS DES EXIGENCES DE CYBERSÉCURITÉ (CSRS)

- Fonctions essentielles, architectures et indépendances, contre-mesures compensatoires, etc.
- Spécifications des exigences fondamentales et SL-T, vecteur par zone et conduit.
- Exigences de contrôle d'identification et d'authentification (IAC), de Contrôle d'utilisation (UC), d'intégrité du système (SI), de confidentialité des données (DC), de Flux de données réduit (RDF), de réponse en temps réel aux événements (TRE), de disponibilité des ressources (RA).

### CONCEPTION ET MISE EN OEUVRE DE LA CYBERSÉCURITÉ

- Certification produits, Niveau de cyber capabilité (SL-C), SAV fournisseur.
- Design préliminaire, évaluation des contre-mesures et moyens alternatifs de réduction des risques.
- Analyse et comparaison des architectures possibles et bonnes pratiques.
- Composants réseau, conception détaillée, détails des zones et conduits, choix de protocoles de communication répondant aux exigences de sûreté et sécurité.

### INSTALLATION, MISE EN SERVICE ET VALIDATION

- Tests d'intégration, PEN tests. FAT et SAT de cybersécurité et liaison avec la sécurité fonctionnelle.
- Pre-Startup Review – Audit de configuration.

### EXPLOITATION ET MAINTENANCE

- Gestion des accès : sécurité physique, accès et communications non autorisés.
- Gestion des essais (bypass, Proof Test). Détection et contrôle des intrusions (IDS, IPS).
- Événements de menaces (plans de réponse aux incidents et de remédiation, PCA/PCS).
- Évaluation et métrique de cybersécurité.

### INSPECTION – AUDIT – MOC – DECOMMISSIONING

- Veille sur les vulnérabilités (gestion des alertes, analyse des correctifs).
- Implémentation des mises à jour / correctifs - analyse d'impact sur l'intégrité (SIL) / requalification.
- Gestion de l'obsolescence (HW & SW plus supportés) et des mises au rebut.

### SYSTÈME DE MANAGEMENT DE LA CYBERSÉCURITÉ

- Politique, planification, organisation, programme de sécurité (62443-2-1).
- SMC (modèle de maturité, processus, évaluation, vérification...).
- Sensibilisation et compétence du personnel.
- Formation, compétence, responsabilité et indépendance.

Institut de Régulation et d'Automation - tél : 04 90 99 47 00 - [www.ira.eu](http://www.ira.eu) - [contact@ira.eu](mailto:contact@ira.eu)

# SÉCURITÉ & SÛRETÉ CYBERSÉCURITÉ SIS-CYB



**Durée**  
25 h sur 4 jours

**Horaires**  
mardi 9 h - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★★

**Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Quali-SIL Cyber ou FS-CYB

**Certification obligatoire**  
Quali-SIL Cyber

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Formateur Principal**  
Fabien CIUTAT

**Dates & Prix**

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Sécurité Fonctionnelle, Automatismes et réseaux industriels**

**Certification des compétences :**  
Modalité : dossier\* + examen (QCM) durée 2 h.  
Certification de compétence QUALI-SIL-CYBER délivrée par INERIS (pour les personnes déjà certifiées Quali-SIL ING (voir stage SIS-ING). Certification valable 5 ans.

€ Les repas sur Arles vous sont offerts.

**Présentations & Démonstrations**



## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE

### BASES

Panorama des Analyseurs en ligne - pour opérateur .....	PAI - OP .....	p. 70
---	----------------	-------

### FONDAMENTAUX

Panorama des Analyseurs Industriels pour techniciens et Ingénieurs .....	PAI .....	p. 71
Systèmes d'Échantillonnage pour Analyseurs Industriels .....	SEA .....	p. 72
Bureau d'Études en Instrumentation - Mesures .....	BEI-M .....	p. 120
Bureau d'Études Instrumentation - Vannes de Régulation .....	BEI-V .....	p. 121
Bureau d'Études en Régulation .....	BER .....	p. 122
Lecture et Création de Schémas P&ID selon les Normes ISA .....	P&ID .....	p. 123
Initiation à la lutte contre la Corrosion .....	CORR .....	p. 124

### MAÎTRISE

Sécurité en Analyse Industrielle - IECEX .....	SECA-EX ..	p. 73
Bureau D'études En Analyse Industrielle .....	BEAI .....	p. 74
Installations Électriques Basse Tension .....	BEBT .....	p. 125

### LES FORFAITS EN BUREAU D'ÉTUDES



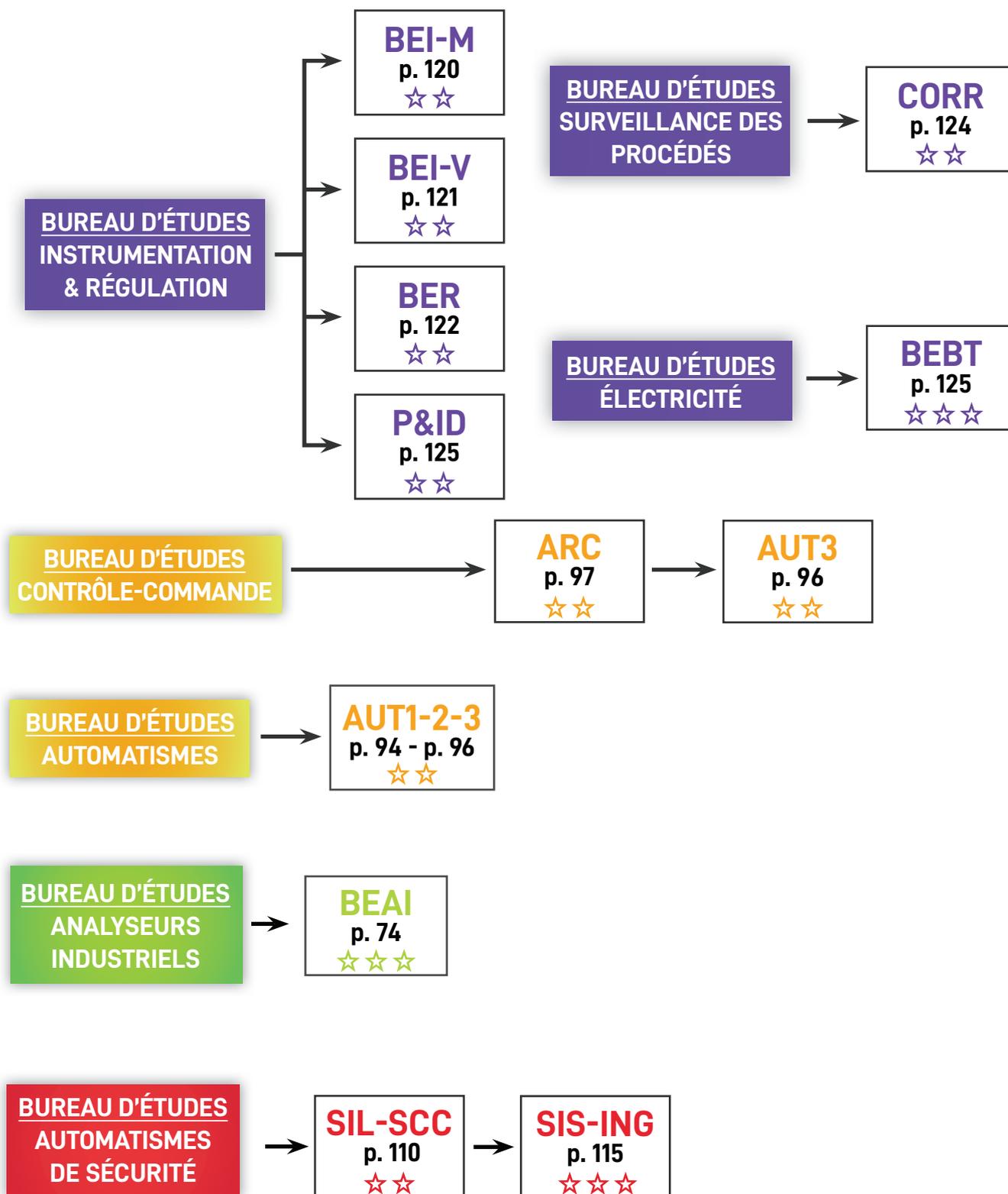
**Les forfaits se composent d'au moins deux modules. Pour pouvoir bénéficier de la remise, ils doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de choisir un seul des modules proposés dans le forfait.**

Bureau d'Études en Instrumentation : BEI

Bureau d'Études en Instrumentation - Mesures .....	BEI-M .....	p. 120
Bureau d'Études en Instrumentation - Vannes de Régulation .....	BEI-V .....	p. 121

# BUREAU D'ÉTUDES & GESTION DE PROJET

## CURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE

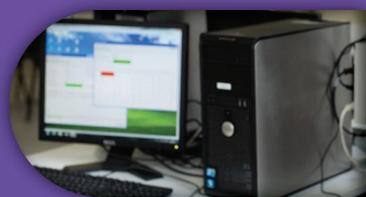


Niveau acquis en fin de formation :

- ☆ Bases
- ☆☆ Fondamentaux
- ☆☆☆ Maîtrise

# BUREAU D'ÉTUDES & GESTION DE PROJET

## BEI-M



**Durée**  
33 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 9 h - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Questionnaire à réponses ouvertes

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Formateur Principal**  
Marc HULARD

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation**

À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

**Études de cas Travaux pratiques**



## Bureau d'Études en Instrumentation - Mesures

Ce stage présente un éventail exhaustif des technologies de mesure de pression, niveau, débit et température communément utilisées dans l'industrie. Au travers d'études de cas, il donne aux ingénieurs et techniciens de bureau d'études la méthodologie permettant de sélectionner et de spécifier des instruments de mesure adaptés à leurs applications.

### Objectifs :

- Présenter l'éventail des principes de mesure de pression, niveau, débit, température et les facteurs d'influence propres à chaque technologie.
- Préciser les particularités de montage propres à chaque technique de mesure.
- Choisir la technologie de mesure la plus adaptée à une application donnée.
- Définir les spécifications techniques des instruments.
- Appliquer les principales normes utilisées en instrumentation.

### Public :

- Techniciens et ingénieurs de bureau d'études ou de services travaux neufs, spécialisés en procédé, contrôle-commande ou instrumentation.
- Toute personne impliquée dans un projet de contrôle-commande et chargée de choisir, de spécifier des instruments de mesure.

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des différents principes de mesure et présentation des instruments de mesure correspondants.
- Études de cas.
- Exemples de montage sur unités industrielles.
- Étude et réalisation d'une chaîne de mesure complexe.
- Plus de 30 % d'études de cas et de travaux pratiques.
- Évaluation des acquis en début et en fin de formation par un questionnaire à réponses ouvertes, suivie d'un corrigé de l'évaluation.

### Prérequis :

- Notions de physique de base.

### Programme :

#### INTRODUCTION

Organisation des tâches d'un bureau d'études.

#### LA SYMBOLISATION ET LES SCHÉMAS D'INSTRUMENTATION

Présentation des normes ISA-5.1 à 5.4 et autres normes de symbolisation utilisées en instrumentation.

#### CHOIX DES INSTRUMENTS DE MESURE

- Étude des techniques de mesure de pression, niveau, débit (référence à la norme ISO 5167), température.
- Caractéristiques techniques : limites d'utilisation, facteurs d'influence, montage, caractéristiques métrologiques.
- Instrumentation numérique et analogique.

#### INITIATION AUX SYSTÈMES INSTRUMENTÉS DE SÉCURITÉ

- Aptitude SIL d'un instrument.
- Intérêts et exemple.

#### INSTRUMENTATION ATEX

Mode de protection des instruments en atmosphère explosive.

#### INITIATION AUX RÉSEAUX DE TERRAIN EN INSTRUMENTATION

Présentation des caractéristiques, des réseaux fieldbus H1 et profibus PA.

#### ÉTUDES DE CAS (incluses dans le cours)

- Mesures de pression.
- Mesures de niveau.
- Mesures de débit.
- Mesures de température.
- Études de montages sur pilotes industriels.

#### TRAVAUX PRATIQUES

Étude et réalisation d'une chaîne de mesure de débit d'air compensé en pression et température.

#### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait BEI « Bureau d'Études en Instrumentation » qui se compose de deux modules ( BEI-M p. 120 + BEI-V p. 121). Pour bénéficier de la remise, les modules doivent être suivis par une même personne la même année.  
*Il est possible de ne choisir qu'un seul de ces deux modules.*

# Bureau d'Études Instrumentation - Vannes de Régulation

Ce stage présente les différentes technologies de vannes de régulation et de vannes de sectionnement. Grâce à diverses études de cas, à partir de données issues du procédé, il apprend aux ingénieurs et techniciens de bureau d'études à faire parler les chiffres pour sélectionner et dimensionner le type de vanne convenant le mieux à chaque application.

## Objectifs :

- Expliquer et exploiter les différentes caractéristiques techniques des vannes de régulation.
- Choisir et spécifier une vanne de régulation adaptée aux particularités du circuit où elle doit être incorporée.
- Expliquer le rôle, le principe de fonctionnement ainsi que les différentes fonctions des positionneurs.
- Inventorier les différents types de vannes de sectionnement et exposer les normes les concernant.

## Public :

- Techniciens et ingénieurs de bureau d'études ou des services travaux neufs spécialisés en procédés, contrôle-commande, instrumentation.
- Toute personne impliquée dans un projet de contrôle-commande et chargée de choisir et de spécifier des vannes de régulation.

## Méthode Pédagogique :

- Exposés théoriques.
- Référence aux normes.
- Présentation d'exemples issus de l'industrie.
- Études de cas sur liquides, gaz, et vapeur d'eau ; utilisation du logiciel Conval®.
- Remise aux participants d'un fichier Excel de calcul de Cv de vanne.
- Présentation par un constructeur de la méthode suivie pour spécifier une vanne de régulation.
- Évaluation des acquis en début et en fin de stage par un questionnaire à réponses ouvertes, suivie d'un corrigé de l'évaluation.

## Prérequis :

- Bonnes connaissances en physique des notions suivantes : pression, débit, densité, viscosité, équilibre liquide/vapeur, compressibilité des gaz, etc.

## Programme :

### PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES LIQUIDES ET DES GAZ

- Masse volumique, densité, viscosité.
- Facteur de compressibilité et capacités calorifiques massiques d'un gaz.

### COMPORTEMENT D'UNE VANNE DE RÉGULATION DANS UN CIRCUIT

- Évolution de la perte de charge d'une vanne dans un circuit.
- Autorité, facteur de distorsion, caractéristique intrinsèque et caractéristique installée d'une vanne.
- Comportement dynamique d'une vanne.

### ÉCOULEMENT DANS LES VANNES DE RÉGULATION

- Cas des liquides : écoulement normal ou engorgé (cavitation, flashing). Solutions technologiques anti-cavitation.
- Cas des gaz : écoulement normal ou engorgé.

### DIMENSIONNEMENT DES VANNES DE RÉGULATION

- Définition et expression des coefficients de débit Cv et Kv.
- Vanne avec ou sans convergent-divergent, liquide ou gaz, régime turbulent ou non, écoulement normal ou engorgé.
- Limitation de la vitesse d'écoulement en sortie de vanne.

### CARACTERISTIQUES GÉNÉRALES DES VANNES DE RÉGULATION

- Constitution (corps et actionneur).
- Classes de diamètres et de pression.
- Raccordements à la tuyauterie.
- Étanchéités interne et externe.
- Matériaux.

### TYPES DE VANNES DE RÉGULATION

- Vannes droites : à soupape simple ou double siège, à cage, à corps d'angle, à glissière, à membrane, etc.
- Vannes rotatives : à obturateur excentré, à segment sphérique, à boisseau sphérique à encoche, papillon.

### TYPES D'ACTIONNEURS

Actionneurs pneumatiques, électriques et hydrauliques, etc.

### BRUIT D'UNE VANNE DE RÉGULATION

- Calcul du bruit aérodynamique.
- Solutions technologiques anti-bruit.

### POSITIONNEURS DE VANNES DE RÉGULATION

- Positionneurs analogiques et numériques.
- Fonctions principales et fonctions de diagnostic.

### VANNES DE SECTIONNEMENT

- Normes applicables aux vannes de sectionnement.
- Vannes à boisseau sphérique, à boisseau conique, à segment sphérique, papillon, à opercule, à soupape, à piston, à membrane ou à manchon, etc.

### TRAVAUX DIRIGÉS

- Études de cas de vannes de régulation sur liquides, gaz et vapeur d'eau ; utilisation d'un fichier Excel de calcul de Cv et du logiciel de dimensionnement de vannes Conval®.
- Démonstrations pratiques : phénomène de cavitation naissante et fonctionnement d'un positionneur.

Institut de Régulation et d'Automatisation - tél : 04 90 99 47 00 - [www.ira.eu](http://www.ira.eu) - [contact@ira.eu](mailto:contact@ira.eu)

# BUREAU D'ÉTUDES & GESTION DE PROJET

## BEI-V



**Durée**  
33 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 9 h - vendredi 12 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Questionnaire à réponses ouvertes

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Formateur Principal**  
Philippe TRICHET

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Instrumentation**

**À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**

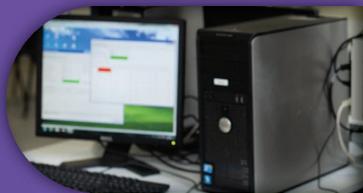
**Évaluation de la formation par les stagiaires.**

**Les repas sur Arles vous sont offerts.**

### Travaux Dirigés



# BUREAU D'ÉTUDES & GESTION DE PROJET BER



## **Durée**

33 h sur 5 jours

## **Horaires**

lundi 9 h - vendredi 12 h

## **Niveau d'acquis**

Fondamentaux ★★☆☆

## **Nature des connaissances**

Action d'acquisition des connaissances

## **Modalités d'évaluation**

Questionnaire à réponses ouvertes

## **Participants**

Mini : 4 - Maxi : 8

## **Responsable**

Philippe TRICHET

## **Formateur Principal**

Philippe TRICHET

## **Dates & Prix**

Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## **Infos complémentaires**

 *Formateur expert en Régulation*

 *À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

## **Études de cas**



## Bureau d'Études en Régulation

*Destiné aux ingénieurs et techniciens de bureau d'études impliqués dans le contrôle-commande des procédés, ce stage présente une panoplie très complète des outils de base utilisés en régulation, avec leurs intérêts et leurs limites. Au moyen d'études de cas de plus en plus complexes, il leur apprend à combiner ces outils pour construire la stratégie de régulation la plus prometteuse en respect des contraintes du procédé.*

### Objectifs :

- Expliquer les principes des architectures de base des boucles de régulation, leurs conditions d'application, leurs intérêts et leurs limitations.
- Concevoir une stratégie de régulation en adéquation avec les contraintes du procédé.
- Proposer des pistes d'amélioration d'un schéma de régulation existant, et identifier la piste la plus prometteuse.

### Public :

Techniciens et ingénieurs de bureau d'études, des services procédés ou Contrôle-Commande, des services travaux neufs ou toute personne chargée de l'étude ou de la mise en oeuvre du Contrôle-Commande de procédé.

### • Méthode Pédagogique :

- Exposé des principes des architectures de base des boucles de régulation.
- Illustration par des exemples industriels.
- Résolution de problèmes de régulation complexes.
- 50 % d'études de cas.
- Évaluation des acquis en début et en fin de formation par un questionnaire à réponses ouvertes, suivie d'un corrigé de l'évaluation.

### • Prérequis :

- Connaissances générales de l'instrumentation ou avoir suivi le cursus BEI-M p. 120 (Bureau d'Études en Instrumentation).
- Connaissances des bases de la régulation PID.
- Connaissances générales en procédé.

## Programme :

### INTRODUCTION

- Initiation aux fonctions de transfert.
- Rappels sur la régulation P.I.D en boucle fermée simple.

### PRINCIPALES ARCHITECTURES DE BOUCLES

Panorama des principaux types de boucles de régulation :

- Régulation de rapport ;
- Régulation cascade ;
- Régulation de tendance ;
- Régulation override ;
- Régulation split-range ;
- Régulation tout-ou-rien ;
- Correcteur de Smith.

### ÉTUDES DE CAS (50 %)

Études de cas : conception d'architectures de régulation à partir de cahiers des charges.

### PERSONNALISATION

Les stagiaires sont invités à envoyer à l'avance des exemples de boucles de régulation, existantes ou à concevoir, dont ils souhaiteraient discuter au cours du stage à l'adresse : [philippe.trichet-ira@someform.fr](mailto:philippe.trichet-ira@someform.fr).

### NOTE

Pour les stagiaires plus intéressés par le réglage des boucles de régulation que par leur conception, il est conseillé de suivre les stages Technique et Maintenance de la Régulation (REG 1 p. 14 + REG 2 p. 15) ou le stage REI p. 20 (Bases de la Régulation Industrielle pour Ingénieurs) plutôt que ce stage.

# Lecture et Création de Schémas P&ID selon les Normes ISA

Un schéma P&ID « Piping and instrumentation Diagram » est un schéma de tuyauterie et d'instrumentation représentant sous forme symbolique l'ensemble des équipements constitutifs d'un procédé de production industriel. C'est un outil incontournable dans toutes les étapes de la vie d'une installation : conception, installation, maintenance, démantèlement.  
Le stage P&ID apprend au personnel d'exploitation ou de maintenance, ou au personnel de bureau d'études tout le détail des normes de symbolisation américaines ISA, au travers de nombreux exercices d'interprétation et de création de schémas P&IDs.

## Objectifs :

- Présenter les symboles et les règles de représentation de l'instrumentation selon les normes ISA.
- Interpréter les schémas de procédés instrumentés.
- Concevoir des schémas instrumentés (T.I., P.C.F, P&ID) en accord avec la symbolisation ISA.

## Public :

- Personnel d'exploitation et de maintenance devant bien connaître les schémas de procédés instrumentés.
- Personnel de bureau d'études devant réaliser des schémas instrumentés suivant les normes ISA 5-1, ISA 5-2 et ISA 5-3.

## Méthode Pédagogique :

- Présentation des différents principes de symbolisation au travers d'exercices d'interprétation, d'analyse critique et de création de schémas P&ID.
- L'essentiel de la formation se déroule sous forme de travaux dirigés (85 % du temps).
- Évaluation des acquis en début et en fin de formation par un questionnaire à réponses ouvertes, suivie d'un corrigé de l'évaluation.

## Prérequis :

- Connaissances générales des instruments et de leurs fonctions, des vannes et autres organes de commande, des SNCC et API.
- Connaissances des grands principes de régulation.

## Programme :

### INTRODUCTION

Rôle du schéma de tuyauterie & d'instrumentation (piping & instrumentation diagram)

### SYMBOLISATION SELON LES NORMES ISA 5.1, 5.2 et 5.3

- Règles de représentation des instruments.
- Signification des lettres identificatrices.
- Localisation des instruments.
- Blocs de calcul.
- Liaisons et signaux.
- Appareils de mesure : pression, niveau, débit, température, analyse, mesures électriques, optiques et mécaniques, etc.
- Fonctions des instruments : alarme, régulation, visualisation, indication, scrutation, totalisation, enregistrement, transmission, commutation, modules de calcul, etc.
- Corps de vannes, actionneurs, organes de commande, appareils autonomes, etc.
- Composants électriques.
- Exemples de combinaisons diverses.
- Exemples de schémas P&IDs simplifiés, conceptuels et détaillés.
- Fonctions logiques binaires.
- Exemple de schémas logiques.

### TRAVAUX DIRIGÉS (85 %)

- Interprétation et analyse de schémas P&IDs industriels regroupant des fonctions d'automatisme et de régulation.
- Élaboration de schémas P&IDs à partir de cahiers des charges.

## PERSONNALISATION

Les stagiaires sont invités à envoyer à l'avance des exemples de leurs schémas P&ID pour analyse au cours du stage à l'adresse [philippe.trichet-ira@someform.fr](mailto:philippe.trichet-ira@someform.fr).

# BUREAU D'ÉTUDES & GESTION DE PROJET

## P&ID



**Durée**  
25 h sur 4 jours

**Horaires**  
lundi 13 h 30 - jeudi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Questionnaire à réponses ouvertes

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 8

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Formateur Principal**  
Philippe TRICHET

**Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

**Formateur expert en Bureau d'Etudes Contrôle-Commande**

À l'issue de la formation :  
Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

## Travaux Dirigés



# BUREAU D'ÉTUDES & GESTION DE PROJET

## CORR



**Durée**  
14 h sur 2 jours

**Horaires**  
lundi 8 h 30 - mardi 17 h

**Niveau d'acquis**  
Fondamentaux ★★☆☆

**Nature des connaissances**  
Action d'acquisition des connaissances

**Modalités d'évaluation**  
Questionnaire à réponses ouvertes

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

**Responsable**  
Cristina SANTOS

**Formateur Principal**  
France BEVERAGGI

**Dates & Prix**  
Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)

Formation disponible en INTRA à la demande.

### Infos complémentaires

**Formateur expert en Chimie**

À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.

Évaluation de la formation par les stagiaires.

Les repas sur Arles vous sont offerts.

Études de cas  
Travaux pratiques



## Initiation à la lutte contre la Corrosion

*Les dégâts sur les tuyauteries et matériels peuvent causer des défaillances et des ruptures, présentant un grave danger pour la sécurité et l'environnement.  
Les dégâts sur les oléoducs peuvent notamment causer des ruptures, couteuses et dangereuses pour l'environnement, libérant des polluants nocifs.  
Il est donc important de connaître les moyens de lutte contre cette corrosion.*

### Objectifs :

- Maîtriser le principe physico-chimique responsable de la corrosion.
- Savoir comment identifier les différents types de corrosion.
- Mettre en place un plan de lutte contre la corrosion.

### Public :

- Techniciens supérieurs ou Ingénieurs des services maintenance, bureau d'études et ingénierie.

### Méthode Pédagogique :

- Les stagiaires sont invités à partager leurs problématiques liées à la corrosion avec le groupe afin de pouvoir les étudier comme exemple.
- Les différents types de corrosion sont illustrés par des exemples issus de retours d'expériences.
- Des études de cas permettent de s'approprier les mécanismes de lutte contre la corrosion.

### Prérequis :

- Connaissances élémentaires en physique et chimie.

### Programme :

#### CHIMIE DES MATÉRIAUX

- Hyperchoix des matériaux et procédés modernes.
- Notion de nuance.
- Principaux alliages utilisés en industrie : composition et propriétés.
- Notion de structure : zoom sur l'acier Inox.

#### PRINCIPE DE L'OXYDO-RÉDUCTION

- Nombre d'oxydation.
- Couple oxydant/réducteur.
- Potentiel d'oxydoréduction.
- Activité/passivation/immunité.

#### DIFFÉRENTS TYPES DE CORROSION ILLUSTRÉS

- Corrosion et érosion.
- Corrosion galvanique.
- Par aération différentielle.
- Par piqure.
- Corrosion sous contrainte et intergranulaire.
- Corrosion ammoniacale.
- Corrosion dihydrogène.

#### ÉTUDE DES MOYENS DE MESURE ET DE LUTTE CONTRE LA CORROSION

- pH de moindre corrosion.
- Analyse et traitement des fluides corrosifs.
- Revêtements.
- Anodes sacrificielles.
- Courants imposés.
- Mesures d'épaisseur.
- Nettoyages et produits de corrosion.

#### ÉTUDES DE CAS

- Mise en pratique des moyens de lutte abordés, études de réalisations existantes.
- Lien avec les autres modes de dégradation comme la fatigue thermique et les modes de rupture des matériaux.
- Utilisation d'études de cas concrets fournies par les stagiaires (si disponibles).

# Installations Électriques Basse Tension

Ce stage a pour but de savoir concevoir une installation électrique selon la norme NF C 15-100, vérifier le choix du matériel installé, réaliser des extensions et maintenir la conformité de l'installation électrique.

## Objectifs :

- Identifier les différents paramètres dont dépendent les sections des conducteurs et les protections électriques.
- Énumérer la procédure de dimensionnement des sections des conducteurs et des protections des circuits électriques conforme à la norme NF C 15-100.
- Interpréter les résultats obtenus en fonctions des choix que l'on a fait.
- Suivre la procédure apprise.
- Déterminer l'intensité d'emploi.
- Déterminer la section des conducteurs et leur protection pour satisfaire toutes les contraintes électriques et thermiques.
- Vérifier que l'appareillage est adapté au circuit électrique.

## Méthode Pédagogique :

- Exposé théorique suivi de mises en application progressives sur plusieurs exemples.
- Se munir d'une calculatrice scientifique.
- 30 % de travaux dirigés.

## Public :

- Responsables techniques ou de travaux neufs.

## Prérequis :

- Avoir les connaissances de base en électrotechnique ou bien avoir suivi le stage ELEC2 p. 103 (Pratique de l'Électricité Industrielle).

## Programme :

### RAPPELS

- Alimentation triphasée et puissances active, réactive, apparente, déformante.
- Facteur de puissance.
- Méthode de Boucherot.
- Introduction aux harmoniques.

### FONCTIONS D'APPAREILLAGE

- Aspect réglementaire et normatif.
- Fonctions de protection contre les surintensités : déclencheurs, fusibles, disjoncteurs.
- Fonctions de commande et de sectionnement.
- Coordination, sélectivité et filiation.
- Schéma de liaison à la terre : TT - TN - IT.

### CHOIX DE SECTION DES CONDUCTEURS

- Méthodologie et normes appliquées.
- Détermination du courant d'emploi.
- Calcul du courant admissible.

### VÉRIFICATION DE LA SECTION DES CONDUCTEURS

- Évaluation des courants de courts-circuits.
- Vérification des longueurs maximales des conducteurs.
- Vérification du pouvoir de coupure.
- Vérification de la contrainte thermique.
- Vérification de la chute de tension.

### PROTECTION DES PERSONNES

- Protection en schéma TN (Terre Neutre).
- Protection en schéma IT (Neutre Isolé).
- Vérification du conducteur de protection.

### INSTALLATIONS PARTICULIÈRES

- Installations en courant-continu.
- Transformateurs triphasés.
- Moteurs électriques.

# BUREAU D'ÉTUDES & GESTION DE PROJET

BEBT



 **Durée**  
21 h sur 3 jours

 **Horaires**  
mardi 9 h - jeudi 17 h

 **Niveau d'acquis**  
Maîtrise ★★★

 **Nature des connaissances**  
Perfectionnement des connaissances

 **Modalités d'évaluation**  
Mise en pratique

 **Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

 **Responsable**  
Marc HULARD

 **Formateur Principal**  
Marc HULARD

 **Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

**Formation disponible en INTRA à la demande.**

## Infos complémentaires

 *Formateur expert en Électricité et/ou en Électronique.*

 *À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

 **Travaux Dirigés**



## SAUVETEUR SECOURISTE DU TRAVAIL | SST

### Objectifs :

- Acquérir les connaissances et compétences nécessaires pour prévenir une situation de danger, protéger, alerter.
- Porter secours dans le cadre de son activité professionnelle.
- Obtenir la certification SST.

### Durée :

14 heures sur 2 jours.

### Public :

- Toute personne désignée pour donner les premiers secours sur le lieu de travail, en attente de secours extérieurs.
- De 4 à 8 personnes maximum.

### Pré-requis :

- Connaissance de la langue française.

### Méthodes pédagogiques :

- Formateurs diplômés SST alliant expérience professionnelle et pédagogie.
- Apports théoriques, démonstrations, mises en situation, échanges avec les participants et le formateur.
- Matériel de secours à personnes (mannequins, trousse à pharmacie, plan d'intervention, défibrillateur...).
- Salles de formation équipées.

### Modalités de suivi et d'évaluation :

- Validation des acquis théorique par les épreuves certificatives (mises en situation / avec scénario; questionnaire sur le cadre réglementaire).

## Programme :

### Journée 1

#### Situer son rôle de SST dans l'organisation des secours dans l'entreprise.

- Identifier le cadre juridique du rôle du SST.
- Délimiter son champ d'intervention en matière de secours.

#### Protéger de façon adaptée

- Mettre en œuvre les mesures de protection décrites dans le processus d'alerte aux populations.
- Identifier les dangers persistants et repérer les personnes qui pourraient y être exposées.
- Supprimer ou isoler le danger persistant, ou soustraire la victime au danger persistant sans s'exposer soi-même.

#### Situer son rôle de SST dans l'organisation de la prévention de l'entreprise

- S'approprier les enjeux de la prévention pour en situer l'importance dans son entreprise.
- Se positionner comme un des acteurs de la prévention dans son entreprise.

#### Caractériser des risques professionnels dans une situation de travail

- Repérer des dangers et informer les personnes qui pourraient y être exposées.
- Déterminer des risques et leurs dommages potentiels.

#### Participer à la maîtrise des risques professionnels par des actions de prévention

- Supprimer ou à défaut réduire les risques sur lesquels il est possible d'agir directement.
- Transmettre aux personnes en charge de la prévention les éléments liés à toute situation dangereuse repérée.
- Proposer, si possible, des pistes d'amélioration.

### Journée 2

#### Examiner la victime

- Rechercher, suivant un ordre déterminé, la présence d'un (ou plusieurs) des signes indiquant que la vie de la victime est immédiatement menacée.
- Reconnaître les autres signes affectant la victime.
- Prioriser les actions à réaliser en fonction des signes décelés et du résultat à atteindre.

### **Garantir une alerte favorisant l'arrivée de secours adaptés au plus près de la victime**

- Définir les différents éléments du message d'alerte.
- Identifier qui alerter en fonction de l'organisation des secours dans l'entreprise.
- Faire alerter par la personne la plus apte ou alerter soi-même.

### **Secourir la victime de manière appropriée**

- Choisir à l'issue de l'examen l'action ou les actions à effectuer.
- Réaliser l'action ou les actions choisie(s) en respectant la conduite à tenir indiquée dans le guide des données techniques.
- Surveiller, jusqu'à la prise en charge de la victime par les secours spécialisés, l'amélioration ou l'aggravation de son état et adapter sa conduite si besoin.

---

## **MAINTIEN ET ACTUALISATION DES COMPÉTENCES SST I MAC**

---

### **Objectifs :**

- Répondre à l'obligation de recyclage des titulaires du SST.
- Maintenir et mettre à jour les connaissances et compétences du SST.
- Promouvoir la prévention des risques professionnels.

### **Durée :**

7 heures sur 1 jour.

### **Public :**

- Personnes titulaires d'un SST à Recycler.
- De 4 à 8 personnes maximum.

### **Pré-requis :**

- Être titulaire du certificat SST.

### **Méthodes pédagogiques :**

- Exposé interactif, démonstrations, études de cas, mises en situation.
- Matériel pédagogique SST : mannequins, défibrillateur, trousse de secours, kit de maquillage, couverture...
- Formateurs diplômés SST alliant expérience professionnelle et pédagogie.
- Salles de formations équipées.

### **Modalités de suivi et d'évaluation :**

- Validation des acquis par les épreuves certificatives (mises en situation / avec scénario ; questionnaire sur le cadre réglementaire).

---

### **Programme :**

---

#### **Matin :**

- Évaluation des acquis.
- Rappel sur la prévention des risques professionnels.
- Rappel sur les procédures d'alerte et de secours.
- Révisions des gestes de secourisme et d'urgence.

#### **Après-Midi :**

- Mises en situation pratiques.
- Actualisation de la formation.
- Les adaptations aux situations d'accident et aux risques spécifiques à l'entreprise.
- Les modifications du programme.

## DES FORMATIONS DANS VOTRE ENTREPRISE, SUR MESURE ET ADAPTÉES À VOS BESOINS

La formation de vos équipes est un élément essentiel qui va contribuer à la réussite de l'entreprise. La particularité de vos process, vos exigences de fonctionnement comme les motivations managériales peuvent vous inciter à recourir à des formations sur mesure.

L'IRA est porteuse de solutions en ce sens et nous sommes en mesure de vous accompagner sur la mise en place de formations spécifiques basées sur vos procédés, sur les schémas et documents de travail de vos unités et sur l'organisation fonctionnelle de votre entreprise avec :

- un rendez-vous téléphonique ou sur site avec le formateur pour l'étude de votre contexte et la formalisation de vos besoins ;
- des contenus pédagogiques réétudiés et réadaptés, par l'élaboration de supports dédiés ;
- une programmation de la formation ajustée à votre organisation ;
- la flexibilité dans le choix des dates de stages.
- la mise à disposition de moyens pédagogiques adaptés tels que :
  - Bancs de mesure de pression, niveau, débit, température ;
  - Bancs de mesure et de régulation de pression, débit, température ;
  - Parc d'automatismes entièrement transportable (automates, consoles, maquettes électriques et pneumatiques) ;
  - PC portables pour la simulation de procédés.

Autant de moyens pédagogiques mobiles et adaptés pour répondre à vos exigences et contribuer à l'épanouissement de vos équipes.

Nos formations peuvent également être réalisées dans le cadre de grands projets d'entreprise(s) tels que l'installation de nouvelles unités, de nouvelles machines ou d'un nouveau système, ou encore lors de la mise en place de nouvelles structures et/ou de nouvelles méthodes de travail.

Une offre complète, créée et structurée spécifiquement pour répondre à vos besoins. Pour répondre, de la façon la plus exhaustive possible à votre demande de prestation, nous transmettons notre offre selon notre processus de qualité :

Exemple de réalisation chez un client spécialisé dans la conception et l'ingénierie, l'intégration dans les industries :

- Evaluation des compétences des collaborateurs pour la création d'un parcours de formation individuel ;
- Formation avec certification des collaborateurs ;
- Résultats : montée en compétence des collaborateurs et valorisation des savoirs acquis auprès de leurs clients.



### VOTRE CONTACT

Service commercial : [contact@ira.eu](mailto:contact@ira.eu)

**Frédéric AUTHOUART | Filière Métrologie.**

Responsable métrologie pendant plus de 15 ans pour la pharmacie et l'oil & gas.  
Auteur des livres " La Métrologie, mais c'est très simple" & " HANDBOOK de Métrologie" (cf. p.138).

**René BACHINI | Filières Instrumentation & régulation.**

Ingénieur/Formateur senior.  
Expert en Instrumentation et régulation des procédés industriels (Expérience industrielle et formation > 30 ans).

**Kevin BARRANCO | Filière Électricité & Électronique.**

Formateur reconnu Expert en Électricité, instrumentation et automatisme.

**France BEVERAGGI | Filières Procédés industriels.**

Ingénieur Chimiste, spécialisée dans le nucléaire.

**Hervé BOULET | Filière Analyse en ligne, Bureau d'études.**

Ingénieur formateur Expert en Analyse en ligne (Expérience > 15 ans)

**Isabelle CARDINAL | Filière Analyse en ligne.**

Formateur expert en Analyse industrielle (Expérience : 10 ans en industrie et +15 ans de formation).

**Fabien CIUTAT | Filières Automatismes & informatique, Sécurité & Sureté - Cybersécurité, Bureau d'études.**

Ingénieur Professionnel de France certifié - Répertoire IESF (Expérience > 20 ans).  
Auteur du livre "SIL Automatismes et Sécurité" (cf. p.138).

**Hervé FRANCO | Filières Automatismes & informatique.**

Ingénieur en informatique, Certificateur CISCO.

**Laure GILLES | Filière Analyse en ligne, Instrumentation & Régulation**

Formatrice Junior en instrumentation et régulation après un BTS CIRA et 6 ans d'expérience dans le domaine industriel. Ingénieure en cours de formation.

**Marc HULARD | Filière Électricité & Électronique, Bureau d'études.**

Ingénieur formateur reconnu Expert en Électricité.

**Marc JAMALI | Filières Instrumentation & Régulation, Automatismes & informatique.**

Technicien et Ingénieur en production automatisée > 20 ans + Ingénieur formateur > 9 ans.

**Joëlle MALLET | Filières Instrumentation & Régulation, Contrôle avancé, Procédés industriels.**

Docteur en chimie, spécialisée en informatique industrielle.  
Experte en Contrôle Avancé - Formation et assistance technique en contrôle commande des procédés industriels > 25 ans.

**Gabriel ROCHE | Filières Instrumentation & Régulation.**

Ingénieur formateur. Expert en Instrumentation et régulation et optimisation des procédés industriels  
Expérience industrielle et formation = 30 ans.

**Michel MORALES | Filière Analyse en ligne. Formateur expert en Analyse industrielle**

(Expérience : +15 ans en industrie et +5 ans de formation)

**Philippe TRICHET | Filières Instrumentation & Régulation, Contrôle avancé, Procédés industriels, Bureau d'études.**

Ingénieur Centralien, formateur Expert en instrumentation, régulation et contrôle avancé.  
15 ans d'expérience industrielle + 15 ans de formation & assistance technique.

**Caroline VILLARD | Filière Instrumentation & Régulation.**

Reconnue Experte en Technique et Pratique de l'Instrumentation. (Expérience formation > 10 ans).

# CONSEIL ET ASSISTANCE TECHNIQUE

## L'IRA PROPOSE DES PRESTATIONS TECHNIQUES DANS LE DOMAINE GÉNÉRAL DU CONTRÔLE-COMMANDE DE LA PRODUCTION AUTOMATISÉE

Toutes les unités industrielles ont des caractéristiques propres dans un environnement technique, économique et humain particulier. En complément des formations pratiques de l'IRA, il convient parfois d'accompagner nos clients sur site.

La formation passe donc à l'action en devenant bien spécifique. En allant sur site porter la technologie, cette action d'assistance technique participe au transfert de compétences et démontre ainsi sur le processus industriel réel, l'intérêt économique de l'action entreprise.

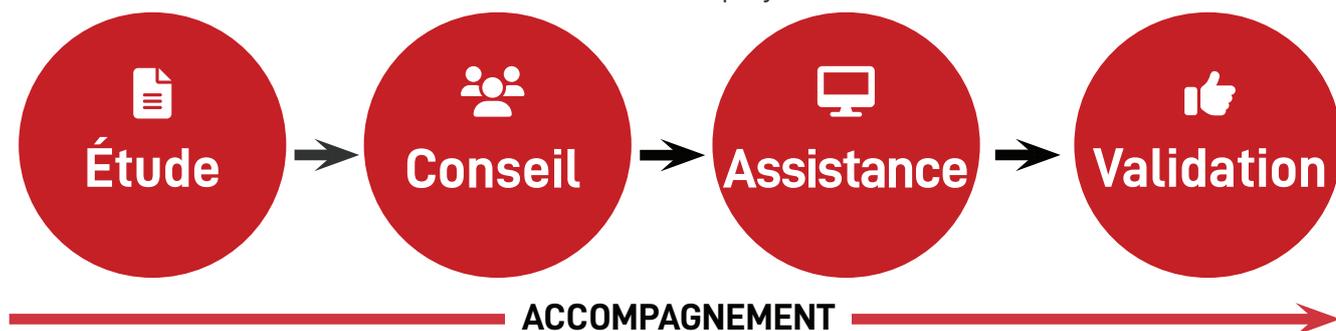
Elle se distingue d'une opération de prestation de service classique. Elle permet à nos clients de s'approprier des outils, une méthodologie, un savoir-faire :

- Aide à la rédaction de cahier des charges, d'analyses fonctionnelles dans le cadre de la conception et/ou de la modernisation d'une automatisation ;
- Développement de solutions techniques : modélisation, définition/optimisation de contrôle-commande avec un objectif d'économie d'énergie ;
- Instrumentation : aide au choix de l'instrumentation, développement de tests de benchmarking dédiés à l'instrumentation numérique ;
- Audit & cyber sécurité : validation du système de sécurité fonctionnelle, sécurisation des réseaux de contrôle commande.

Ils nous font régulièrement confiance : ORANO, SANOFI, EDF, ARCELOR, TOTAL, IMERYS, THALES, etc.

Après l'étude et l'analyse des besoins spécifiques du client, l'IRA s'engage sur la qualité et le délai de réalisation du projet, en déployant son expertise technique suivant :

- Une méthodologie adaptée à chaque besoin et objectif ;
- Sa neutralité constructeurs-installateurs ;
- Sa connaissance des mondes utilisateurs et constructeurs ;
- La diversité de son expertise technique ;
- L'intégration de la formation et la volonté de l'évaluation des compétences des collaborateurs du client dans la réalisation du projet.



### Quelques exemples de secteurs d'activités

- Sidérurgie - Métallurgie
- Pétrochimie
- Énergie
- Nucléaire
- Traitement des déchets
- Contrôle et gestion de l'eau
- Agroalimentaire
- Pharmacie - Cosmétique
- Papier
- Verre
- Ciment
- Automobile
- Aérospatial

### VOTRE CONTACT

Service assistance technique : [contact@ira.eu](mailto:contact@ira.eu)

# MODALITÉS ET CONDITIONS DE PARTICIPATION

## VOUS DÉSIREZ FAIRE ABOUTIR UN PROJET DE FORMATION

Vous souhaitez être conseillé dans le choix de votre formation ? Contactez notre service commercial au 04 90 99 47 00, il vous proposera de :

- Vous contacter ou vous rencontrer dans votre entreprise et préciser avec vous vos besoins en formation ;
- Vous aider à établir le cahier des charges de formation ;
- Vous renseigner sur les objectifs, les contenus et les moyens pédagogiques.

## VOUS DÉSIREZ INSCRIRE UN PARTICIPANT

- Téléphonnez à notre Service Inscriptions au 04 90 99 47 13 : nos assistantes sont à votre service pour vous aider à choisir la session qui vous conviendra le mieux, et à vous inscrire.
- Vous pouvez également vous inscrire sur notre site [www.ira.eu](http://www.ira.eu) ou à l'adresse [inscriptions-ira@someform.fr](mailto:inscriptions-ira@someform.fr).

## VOUS DÉSIREZ SUIVRE VOTRE INSCRIPTION

Dès réception du bulletin d'inscription ou du bon de commande, nous vous adresserons une convention de formation, accompagnée du programme et de notre règlement intérieur. Une convocation à remettre au stagiaire sera envoyée quatre semaines avant le début du stage. Celle-ci vous précisera le lieu et les horaires du stage ; elle sera accompagnée d'un plan d'accès au lieu de formation ou à un autre site, d'une liste des participants et d'un programme.

## VOUS DÉSIREZ CONNAÎTRE LE DÉROULEMENT DE LA FORMATION

- L'accueil : Les stagiaires sont reçus par le Responsable du stage. Après une présentation de l'IRA, le formateur rappelle les objectifs pédagogiques du stage et prend en compte les attentes des stagiaires.
- Les horaires : Les horaires de la formation sont indiqués dans le catalogue à la page du descriptif du stage, et repris sur la convocation.

- Heures de début des cours : 9 h 00 lorsque le stage débute le matin - 13 h 30 lorsque le stage débute l'après-midi,
- Journée pleine : 8 h 30 - 12 h 00/13 h 00 - 17 h 00,
- Heures de fin des cours : 12h00 lorsque le stage se termine le matin - 17h00 lorsque le stage se termine l'après-midi.

Les sessions dans lesquelles se trouvent un ou plusieurs jours fériés, trouveront leurs horaires modifiés de façon à assurer la totalité des heures de formation prévues.

- Les formateurs : Chaque formation dispensée par l'IRA, bénéficie de l'expérience et des compétences de l'ensemble des formateurs (quasiment tous permanents), acquises au cours des face-à-face pédagogiques et lors de leurs confrontations quotidiennes avec les problèmes techniques de l'industrie. Ils sont là pour répondre aux multiples questions techniques et pédagogiques que vous vous posez.
- Les documents : Nous remettons à chaque participant des documents conçus et mis régulièrement à jour par nos formateurs. Ce sont des supports utilisés pendant le stage et aussi des outils de mise en oeuvre pour le stagiaire lorsqu'il est sur son lieu de travail.
- Les salles : Nous portons un intérêt particulier au fait que nos salles de cours ou de travaux pratiques offrent les meilleures conditions de travail. Les salles sont sélectionnées et équipées des matériels permettant les travaux pratiques.

## VOUS SOUHAITEZ SAVOIR COMMENT ORGANISER VOTRE SÉJOUR

- L'hébergement : Pour les formations à l'IRA à Arles, nous mettons à votre disposition une liste d'hôtels sélectionnés par nos soins.
- Les déjeuners : Ils sont pris en commun au sein d'un restaurant partenaire aux alentours de l'Institut. Sur Arles, les déjeuners sont offerts et prévus pour la durée totale de la formation. En cas de difficulté pour raison sanitaire, nous assurons la livraison des repas sur place et pouvons si besoin faire appel à des sous-traitants sélectionnés avec soin. Pour les autres lieux de formation, les repas sont pris en commun dans les restaurants de proximité. Ils sont réglés directement par chacun des participants.
- Les dîners : Les repas du soir ne sont pas assurés.
- Le parking : Vous disposez d'un parking privé de 120 places à l'intérieur de l'Institut à Arles, dans la limite des places disponibles.

## NOTRE POLITIQUE DE GESTION DES DONNÉES PERSONNELLES

L'IRA s'engage à ce que la collecte et le traitement de vos données soient conformes au Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) et à la loi Informatique et Libertés.

Nos traitements sont répertoriés et leurs finalités respectives sont déterminées, explicites, légitimes et compatibles avec l'exercice de nos activités et de nos missions.

Vous trouverez sur notre site [www.ira.eu](http://www.ira.eu) le détail de notre politique. Nous vous invitons à en prendre connaissance.

## PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Tous les supports et autres ressources pédagogiques (papier, électronique, numérique, etc.) mis en oeuvre ou mis à disposition dans le cadre de la formation, restent la propriété exclusive de l'IRA. A ce titre, le client s'engage à ne pas reproduire directement ou indirectement, en totalité ou en partie, modifier, traduire, représenter, commercialiser, et diffuser à des tiers ne participant pas aux formations les supports ou autres ressources pédagogiques. Le manquement à ces règles constitue un délit de contrefaçon qui ouvre droit à l'IRA d'exercer un recours en vertu du code de la propriété intellectuelle et de la protection des droits d'auteur.

## RÈGLEMENT INTÉRIEUR

Prévu par les dispositions des articles L.6352-3 et L.6353-4 du Code du travail, le règlement intérieur doit être respecté par chaque stagiaire au cours de la formation. Celui-ci est communiqué avant confirmation d'inscription à un stage. L'inobservation du règlement peut entraîner l'exclusion du stagiaire de la formation, et ce sans réduction du coût de celle-ci.

## L'ÉTAT D'ÉMARGEMENT

L'état d'émargement (par 1/2 journée) permet de justifier de la présence effective du stagiaire à une formation.

## QUELS SONT LES TARIFS ?

Les prix indiqués sur notre site internet s'entendent HT. Ils sont à majorer du taux de T.V.A. applicable en vigueur à la date de facturation. Est également indiqué, le prix de la certification de compétences pour les stages marqués de l'icône  ou INERIS.

Les tarifs sont forfaitaires. Tout stage commencé est dû dans son intégralité. Nos tarifs comprennent la formation et les supports pédagogiques. Pour les formations IRA, dispensées sur le site d'Arles, les pauses et les déjeuners sont offerts.

## QUELS SONT LES PRÉREQUIS ?

Ils sont indiqués dans l'encadré en haut du programme de nos stages. La prise en compte des prérequis relève de la responsabilité de l'entreprise cliente.

## QUELLES SONT LES CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE ?

Toute inscription à une prestation de formation nécessite l'envoi d'un bon de commande, d'un courrier ou d'un mail dûment renseigné.

Adresse postale : SAS DELTA - IRA - 23, Chemin des Moines – ZI Nord 13200 ARLES - e-mail : [contact@ira.eu](mailto:contact@ira.eu)

Pour être enregistrée définitivement, toute inscription est conditionnée à l'acceptation expresse et sans réserve par le client de nos conditions générales, ainsi qu'à la réception de la convention signée. Le règlement se fera à la fin de chaque action de formation à échéance de la facture correspondante, soit par chèque à l'ordre de la SAS DELTA, soit par virement. Si le règlement de la prestation de formation est pris en charge par un organisme collecteur (OPCO), il appartient au client de le mentionner dès l'inscription.

Le client doit effectuer lui-même l'inscription auprès de l'IRA, même si le dossier est déjà validé par un OPCO.

Un accord de prise en charge écrit de l'OPCO doit parvenir à l'IRA avant le début de la formation. Dans le cas contraire, le client est facturé de l'intégralité du coût de la formation.

Les remises accordées dans le cadre d'un forfait catalogue ne pourront être cumulables avec d'autres remises commerciales.

## QUELLES SONT LES GARANTIES DE PARTICIPATION APPORTÉES PAR L'IRA ?

La recherche du meilleur équilibre des sessions peut nous amener à proposer des modifications de dates. Toutefois, dès réception de la convocation au stage au minimum 4 semaines avant l'ouverture de la session, vous avez la garantie que le stage aura lieu à la date prévue, sauf cas exceptionnel.

## QUE SE PASSE-T-IL SI LE PARTICIPANT A UN EMPÊCHEMENT ?

Toute annulation d'inscription doit être communiquée à l'IRA par écrit.

L'IRA se réserve la possibilité de retenir la totalité du prix de la prestation :

- en cas de demande d'annulation survenue 48 h ou moins, avant le début de l'action de formation ;
- en cas d'une demande d'annulation, d'abandon ou d'absence après le début de l'action de formation.

Les demandes d'annulation reçues dans les 15 jours ouvrables précédant le démarrage de la formation entraînent la retenue d'un montant égal à 30 % du prix de la prestation correspondant aux frais de désistement.

L'IRA offre la possibilité au Client, avant le début de la prestation, de substituer au participant inscrit une autre personne ayant le même profil.

## QUELS SONT LES DOCUMENTS LÉGAUX ?

Pour chaque inscription, une convention de formation professionnelle continue établie selon les textes en vigueur vous sera adressée par mail et doit nous être retournée signée et revêtue du cachet de votre entreprise. L'attestation de formation sera remise au stagiaire à l'issue de la formation, ou envoyée après le stage.

La loi du 24 Novembre 2009 (Art. L6353-1 du Code du travail - Art. 51) demande qu'il soit fait mention sur l'attestation de formation des objectifs, de la nature, de la durée de l'action et des résultats de l'évaluation des acquis de la formation (lorsque la formation fait l'objet d'une évaluation des acquis).

Les évaluations, selon les formations, peuvent se faire au travers d'échanges avec le formateur, au cours de travaux pratiques, à l'issue d'une évaluation sur l'outil Media-Eval, ou encore par le biais d'un QCM.

Une attestation de présence sera expédiée à l'employeur. Pour les stages marqués de l'icône , l'IRA propose au client qui le souhaite, la possibilité de passer la certification de compétence à l'issue de la formation.

## ACCESSIBILITÉ AUX PERSONNES EN SITUATION DE HANDICAP

Pour les participants dont la situation le nécessite, notre référent handicap est disponible pour envisager les possibilités d'aménagement de la formation et/ou de la certification à travers un projet personnalisé de formation.

Contact : M. Cyrille MIGNOT  
04 90 99 47 47 - [c.mignot@ira.eu](mailto:c.mignot@ira.eu)

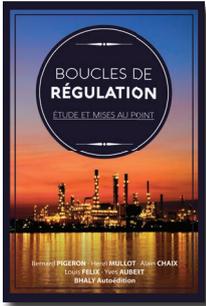




M	
MACHINES ÉLECTRIQUES	ELEC2
MAINTENABILITÉ	PNEU - SIL
MAINTENANCE	ACTU - DDAL - DIAG - ELEC2 - MVA PNEU PR1 - TC1 - TCP IP
MALWARE	SIS-CYB - CYB-OT
MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE MOTEURS	EEL
MATIÈRES EN SUSPENSION (Analyse)	ENE
MESURE	ACTU - BEI-M - IMRI - MEI - MET PR1M - IMR-ROP1 - TC1M - PDT - PPN
MÉTHODE DU MODÈLE	CA - RN
MÉTHODE DE ZIEGLER & NICHOLS	REG1 - REG2 - REI - TC2
MÉTROLOGIE	METP - MET - MET3 - METLEG - MIC
MIXTE (Régulation)	BER - TC2 - REI
MMRI	SIL-SCC - SIS-ING - SIS-TECH
MLI - PWM	CEM - VAR - ELOP
MODÈLE INTERNE	RN - CA - IMC
MODÉLISATION	PID ++
MODES Commun & Différentiel	CEMP
MODE DE MARC - RCAIHE (Gemma)	AUT3 - SFC
MONTAGE (Instruments)	TI - BEI-M - MEI
MULTIVARIABLE	CA
N	
NIVEAU (Mesures de niveau)	ACTU - IMR-ROP1 - IMRI - MEI - PRIM PPN - BEI-M - TC1M - DIAG
NORMES ET RÉGLEMENTATIONS	AEID - ENA - ENE - BEA - IPFNA - MIC AMS - MEI - MET1 - MET2 - SECA-EX BEI-M - BEI-V - RTI - SIL-SCC - METLEG
NORMES AUTOMATES (61131-3)	AUT2 - AUT3 - SFC
NORMES CEM	CEMP
NORMES ENVIRONNEMENT	AEID - ENA - ENE - AMS
NORMES GRAFCET (CEI848)	AUT2 - AUT3 - SFC - ICS
NORMES RÉSEAUX (OSI)	ARC - TCP IP
O	
OIV	CYB-OT
OPACITÉ	AEID - ENA - PAI
ONDULEUR	VAR - ELOP
OPC	ARC
OUTILS D'AUDIT INTERNE	AQI - BOQ
OUTILS STATISTIQUES	PSM
VERRIDE (régulation)	IMR-ROP1 - BER - REI - PPC - TC2
P	
PARTIES PRENANTES	QAL - SAQ
PANNES (Recherche de)	DDAL - DIAG
PC	TCP IP
PÉRIMÈTRE	QAL
PESAGE	IPFNA
PH	ENE - PAI
PHYSIQUE (Mécanique des fluides)	MIC - SEA - TPI
PID (Régulation)	PID++
P&ID (Schéma)	P&ID
PLACEMENT DE PÔLES	RST - CA
PLANIFICATION	QAL
PNEUMATIQUE	PNEU
POINT DE ROSÉE (Analyse)	PAI - AIH - TPI
POINT SPÉCIFIQUE PÉTROLIER (Analyse)	PAI - AIH
POMPE CENTRIFUGE	TPI - TRP
POSITIONNEUR (Vanne de régulation)	DIAG - ACTU - IMRI - MVA - PRIM - IMR-ROP1 TC1M - BEI-V - BER - REI - TC2 - VVI
POUSSIÈRES	AEID - ENA - PAI
POUVOIR CALORIFIQUE (PCI-PCS)	ENA - PRC - RGV
PRÉLÈVEMENTS (Analyse)	PAI - SEA
PRÉPARER UN AUDIT	AQI
PRESSION (Mesure)	ACTU - IMR-ROP1 - IMRI - MEI - PNEU PR1M - PPN - BEI-M - TC1M
PRÉVENTION	ENA - ENE - SIL-SCC
PROCÉDÉS	TPI - TRP
PROCÉDÉS DISCONTINUS	REG1 - REG2
PROCESSUS D'AUDIT AQI	AQI
PROTOCOLE DE COMMUNICATION	ARC - TCP IP - RTI - PR1M - TC1M IMR- ROP1 - MEI - ACTU - BEI-M - IMRI
PT 100 (sonde)	PDT - PR1M - TC1M - BEI-M - DIAG IMRI - MEI - ECC - ELEC1

Q	
QUALITÉ DE L'AIR (Analyse)	AEID - AMS - ENA
QUALITÉ DE L'EAU (Analyse)	AMS - ENE
R	
RÉGULATION CASCADE	REG1 - TC2 - IMR-ROP1 - REG2 BER - IMRI - REI
RÉGULATION EN BOUCLE FERMÉE	ACTU - IMR-ROP1 - IMRI-RN TC2 - REG1 - REI - REG2 - BER - VAR
RÉGULATION SUR AUTOMATE	TC2 - IMC - CA
RÉGULATION NUMÉRIQUE	RNI - IMC
REJETS (Analyse)	AEID - AMS - ENE - PAI
REJETS ATMOSPHÉRIQUES (Analyse)	AEID - AMS - ENE - PAI
RÉSEAUX	ARC - RTI - ICS - TCP-IP
RESPIRABILITÉ	SECA-EX
RISQUE	AUT6 - SIS - SIL-SCC
S	
SCHÉMAS ÉLECTRIQUES	ELEC1 - ELEC2 - ELOP - ECC
SCHÉMAS P&ID / PID PRIM	PR1M - TC1M - IMR-ROP1 - MEI BEI-M - P&ID
SCHNEIDER (TSX47-67)	AUT1 - AUT2 - AUT3 - TC2 - IMC
SÉCHAGE	SEA - TPI - TRP
SÉCURITÉ	SIS-ING - SIS-TEH - SIL-SCC
SÉCURITÉ EN ANALYSE	SECA-EX
SÉCURITÉ EN INSTRUMENTATION	SIS-ING
SÉCURITÉ INFORMATIQUE - SÛRETÉ	SIS-CYB
SÉCURITÉ INTRINSÈQUE ET ADF	BEI-M - MEI - SIL - SECA-EX - TC1M
SIEMENS (S7)	AUT1 - AUT2 - AUT3 - TC2 - IMC
SIL	SIL
SMITH (Correcteur)	BER - TC2 - REI - CA - RNI
SNCC	ICS
SPÉCIFICATION	BEI-V - BEI-M
SPECTROMÉTRIE IR - UV - VISIBLE	AEID - ENA - ENE - PAI - PIR/MIR
SPLIT RANGE (Régulation)	TC2 - REI - IMR-ROP1 - BEI-V - BER
STABILITÉ	RN - REI - TC2
SUPERVISION	IMR-ROP1
SÛRETÉ - ANTI-INTRUSION	SIS-CYB
SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT	SIL-SCC
SYMBOLISATION (P&ID)	IMR-ROP1 - P&ID - TC1M - PRIM BEI-M - MEI
SYSTÈME D'ÉCHANTILLONNAGE (Analyse)	PAI - SEA
SYSTÈME DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ	QAL - SAQ
T	
TÉLÉMÉCANIQUE (TSX37-57)	AUT1 - AUT2 - AUT3 - TC2
TEMPÉRATURE (Mesure)	ACTU - IMRI - MEI - PRIM - PDT BEI-M - IMR-ROP1 - TC1M
THERMOCOUPLE	IMR-ROP1 - TC1M - PDT - IMRI PR1M - REG1 - MEI - BEI-M - DIAG
TOUT-OU-RIEN (régulation)	BER - REI
TOXICITÉ	PAI - SECA-EX
TRAITEMENT EAU ET REJET (Analyse)	AMS - ENE - PAI
TRAITEMENT DE RÉSULTATS	PSM
TRANSMETTEUR	IMR-ROP1 - IMRI - PRIM - TC1M - RTI DIAG - PDT - PPN - ACTU - BEI-M - MEI
TRIPHASÉ	ELEC2 - ELOP
TURBIDITÉ	ENE - AMS - PAI
V	
VANNE DE RÉGULATION	BEI-M - IMRI - MVA - PRIM - IMR-ROP1 TC1M REI - TC2 - BER - BEI-V - VVI
VANNE DE SECTIONNEMENT	BEI-V
VARIATION DE FRÉQUENCE	ELOP - VAR - VVI
VÉRIN (Variation de vitesse)	PNEU
VIRUS	CYB
VISCOSITÉ (Analyse)	AIS - PAI
W	
WOBEMÈTRE	ENA - PAI
Z	
ZONES À RISQUES	SIL-SCC - SECA-EX

# OUVRAGES RÉDIGÉS PAR NOS INTERVENANTS



## **Boucles de Régulation (Éditions Bhaly Auto-édition)**

Vous êtes à la recherche d'informations pratiques et concrètes sur le monde de la Régulation Industrielle ?

**"Boucles de régulation"** est l'ouvrage que vous cherchez.

A la base, ce livre a été conçu par 5 Auteurs, pour être au service des techniciens et ingénieurs dans leur approche méthodique pour résoudre les problèmes posés par les boucles de régulation ou lors de leur conception en bureau d'études.

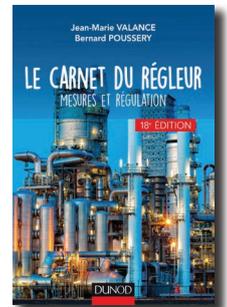
*4<sup>ème</sup> édition - 334 pages.*

## **Le Carnet du Régleur (Éditions DUNOD) et ses suppléments en ligne.**

Pour le mesurage industriel et la régulation des pressions, débits, températures, niveaux, il y a vous et... **"Le Carnet du Régleur"**.

Cet ouvrage, unique dans son domaine, est un précieux condensé des techniques de base rencontrées en Mesure Régulation Industrielle. Il présente l'avantage d'être utile à tous les niveaux, qu'il s'agisse de s'initier à ce domaine, ou d'avoir toujours sous la main, les formules de calcul ou les tableaux de conversions idoines.

*18<sup>ème</sup> édition - 387 pages.*



## **La Métrologie, mais c'est très simple (F. AUTHOUART)**

Ouvrage à pédagogie originale qui explique clairement et simplement les règles élémentaires de la métrologie : vérification, calcul d'incertitudes, choix des étalons, documentation...

Ce livre est divisé en 7 chapitres, chacun suivi d'une synthèse, d'une évaluation et d'exemples industriels.

*Édition Crisalis auto-édition - + d'infos sur [www.crisalis.info](http://www.crisalis.info). - 264 pages.*

## **HANDBOOK de Métrologie (F. AUTHOUART)**

Ce Handbook de métrologie est une réponse concise aux différentes questions que peuvent se poser les métrologues au quotidien. Il est composé de trois parties : Les fondamentaux de la métrologie, un récapitulatif des notions essentielles. La gestion au quotidien, zoom sur les outils les plus employés pour gérer une fonction métrologie. Enfin, une partie applications, qui présente sous forme d'exemples la mise en oeuvre de ces outils.

*1<sup>ère</sup> édition (2018) - 64 pages.*



## SIL Automatismes et Sécurité (F. CIUTAT - APTA édition)

L'ouvrage porte sur les systèmes de contrôle-commande industriels dédiés au pilotage des fonctions de sécurité.

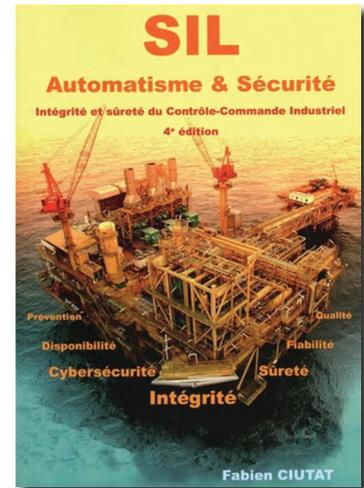
Ce sont des automatismes de sécurité utilisés à des fins de réduction des risques technologiques. Il est conçu, avant tout, comme une intersection de deux disciplines dans leur contexte industriel : l'automation et la sûreté de fonctionnement.

Il s'inscrit dans le développement d'une culture de prévention. Il s'adresse aux professionnels et vise à faciliter la compréhension, la bonne conception et l'exploitation des automatismes de sécurité (SIS, SRECS, MMRI, I&CS,...) constitués d'automates programmables associés à des instruments de procédé et des réseaux industriels.

Il aborde :

- Les principes fondamentaux de la sécurité industrielle.
- Le cadre normatif et réglementaire.
- L'analyse des risques.
- L'identification du niveau de réduction de risque requis.
- Le niveau d'intégrité (SIL) associé à la fonction de sécurité.
- Les méthodes d'analyse du risque.
- Les méthodes d'allocation du SIL.
- Les facteurs humains.
- Les techniques de sécurité.
- La fiabilité et probabilité de défaillance.
- Les redondances et architectures associées.
- Les calculs et les exigences relatifs au SIL ciblé.
- Le contrôle-commande industriel.
- Les automates programmables dédiés à la sécurité.
- Les réseaux de sécurité (safety).
- L'intégration de la cybersécurité dans le cycle de vie de sécurité.

5<sup>ème</sup> édition (2023) - 516 pages.



## La Commande Prédictive (Éditions Eyrolles)

La commande prédictive est très utilisée dans l'industrie aussi bien pour ses performances que pour sa facilité d'intégration dans les automates ou SNCC. Son champ d'application s'étend à tous les domaines industriels, notamment ceux pour lesquels la régulation PID n'est plus efficace.

Ni traité d'automatique, ni manuel académique, cet ouvrage pratique guide le lecteur dans sa mise en oeuvre. Chaque chapitre clôt par des exemples de programmation en Matlab facilement adaptable en Scilab - 256 pages.

# NORMES

INTERNATIONALES : ISO - CEI	EUROPÉENNES : EN	AUTRES CODIFICATIONS : NF, ANSI, ETC	STAGES
ISO 2 015			MIC - METLEG
ISO 2 714			MIC - METLEG
ISO 3 170	*	NF X 07-001 (VIM)	MET - MIC - METLEG
ISO 5 167 -1/-2/-3/-4/-5	*	NF X 10-102-1	DEBIT - PR1M - TC1M - MIC BEI-M - MEI - IMRI
ISO 5 725	*	NF X 06-041	MET
ISO 7 507		NF M 08-036	METLEG
ISO 10 012	*	NF X 07-009	MIC - METLEG - METP - MET - MET3
ISO 12 100	*	NF E 09-001	SIL-SCC
ISO 13 849	*(Ex EN 954)		SIL-SCC
ISO 14 119	*	NF E 09-051	SIL-SCC
ISO 14 121	*		SIL-SCC - BE-ICC
ISO 14 956	*	NF X 43-508	ENA - AEID - AMS
ISO 15 288			
ISO 15848			BEI-V
ISO 17 020	EN 45 004	NF X 50-064	METLEG
ISO 17 025			MET-ASSIST
ISO 21 500		NF X50-421	BE-ICC
ISO 27 000			SIS-CYB - CYB-OT
ISO 50 002	EN 16 247-1		
ISO 98-3			MIC - METLEG - METP - MET
ISO TR 23 849			SIL-SCC
Guide ISO/CEI 99 (VIM)**			MET - MIC - METLEG
CEI 60 079	*	NF C 23-579	SECA-EX - PSM
CEI 60 204	*	NF C 79-130	ELEC2 - SIL-SCC
CEI 60 534 -1/2-1//2-3 2-4/6-1/6-2/-7/8-3/8-4	*	NF C 46 502	PR1M - TC1M - MVA- BEI-V
CEI 60 654		NF C 46 001	
CEI 60 848	*	NC C 03-190	AUT2 - AUT3 - ICS
CEI 62 061	*	NF C 79-170	SIL-SCC
CEI 61 131	*	NF C 46-613	AUT2 - AUT3 - ICS
CEI 61 158	EN 50 170	ISA S50.02, FD X 07-017	RTI - ARC - ICS
CEI 61 508	*	NF C 46-061	SIL-SIS - SIS-ING - SIS-TECH
CEI 62 443		ISA 99	CYB-OT - SIS-CYB - SIS-ING
CEI 61 511	*	ISA S 84.01	SIL-SCC - SIS -APIDS
CEI TR 62 513			SIS-ING - SIS-TECH
CEI 62 603	*	NF C 46-073	BE-ICC - CYB
	EN 614	NF X 35-004	SIL-SCC
	EN 14 181	NF X 43-360	ENA - AEID - AMS
	EN 14 267	NF U 51-471	ENA - AEID - AMS
	EN 30 012	NF X 07-009	MET
	EN 45 501	NF E 12-000	METLEG
	EN 50 039	NF C 23-539	SECA-EX
		NF C 15-100	ELEC1 - ELEC2
		NF C 18-510	B0H0
		NF E 04-203	IMR-ROP1 - P&ID - BEI-M - PR1M -TC1M
		NF M 08-020	METLEG
		NF X 06-031	PSM
		NF X 07-001 (VIM)	MET3 - MIC
		OIML R117 (liquide) R140	MIC
		NF X 15-110	AIH
		OIML D 10	MET - MIC - METLEG
		OIML R 117	MIC - METLEG
		ISA S5.1/S5.2/S5.3	IMR-ROP1 - P&ID - BEI-M - MEI - IMRI REI - TC2 - BER - PR1M - TC1M
		ISA RP75.23	BEI-V
* Reprise au niveau européen		ANSI FC170-2	PR1M - TC1M - BEI-V - MVA
** Vocabulaire International de Métrologie		NF M45507	IPFNA

<b>A</b>	
ACTU .....	Actualisation des Connaissances en Mesure et Régulation ... p. 28
ACTU-D .....	Actualisation des Connaissances en Mesure de Débit... p. 31
ACTU-N .....	Actualisation des Connaissances en Mesure de Niveau.. p. 30
ACTU-T .....	Actualisation des Connaissances en Mesure de Température. p. 29
ACTU-VP .....	Actualisation des Connaissances sur les Vannes de régulation et leurs Positionneurs..... p. 32
AGM .....	Analyse des Gaz émis par les Moteurs ..... p. 77
AIC .....	Le Chromatographe de procédé en phase gaz ..... p. 83
AIH .....	Analyseurs Industriels d'Humidité ..... p. 78
AIS .....	Analyseurs de points Spécifiques Pétroliers ..... p. 76
ARC .....	Architecture des Réseaux de Communication ..... p. 97
AT .....	Anglais Technique en Instrumentation, Régulation et Automatismes. p. 35
AUT1 .....	Initiation aux Automatismes ..... p. 94
AUT2 .....	Pratique des Automates Programmables - Partie 1 ..... p. 95
AUT3 .....	Pratique des Automates Programmables - Partie 2 ..... p. 96
<b>B</b>	
BDRO.....	Base de régulation pour opérateur ..... p. 17
BEAI .....	Bureau D'études En Analyse Industrielle ..... p. 74
BEBT .....	Installations Électriques Basse Tension ..... p. 125
BEI-M .....	Bureau d'Études en Instrumentation - Mesures ..... p. 120
BEI-V .....	Bureau d'Études Instrumentation - Vannes de Régulation .. p. 121
BER .....	Bureau d'Études en Régulation ..... p. 122
B0 H0 .....	Habilitation Électrique B0 H0..... p. 107
<b>C</b>	
CAP .....	Le Contrôle Avancé par la Pratique ..... p. 51
CEMP .....	Approche de la CEM par la Pratique ..... p. 106
CORR.....	Initiation à la lutte contre la Corrosion ..... p. 124
CPE.....	Conformité et performance environnementale ..... p. 86
CYB-OT.....	Cybersécurité des Systèmes Industriels - OT ..... p. 113
<b>D</b>	
DDAL .....	Diagnostic et Dépannage d'Analyseurs en Ligne ..... p. 82
DDSE .....	Diagnostic et dépannage de systèmes d'échantillonnage. p. 85
DEBIT .....	Mesures de Débits pour Conduites en Charge ..... p. 24
DIAG .....	Diagnostic de Dysfonctionnement en Instrumentation - Régulation .. p. 26
DIAG ELEC ..	Méthodologie de dépannage d'un équipement électrique... p. 105
<b>E</b>	
ECC .....	Électricité pour les métiers du Contrôle-Commande .... p. 101
EGV .....	Exploitation des générateurs de vapeur..... p. 64
ELEC1 .....	Bases d'Électricité ..... p. 100
ELEC2 .....	Pratique de l'Électricité Industrielle ..... p. 103
ELOP .....	Électronique Industrielle ..... p. 102
ENA .....	ENvironnement Industriel : Analyse de Gaz ..... p. 81
ENE .....	ENvironnement Industriel : Eau et Rejets Aqueux ..... p. 80
EREG .....	Les fondamentaux de la régulation ..... p. 18
<b>I</b>	
IA4.0 .....	Les réseaux de neurones au service de l'industrie 4.0 .... p. 57
ICS .....	Découverte des automatismes ..... p. 91
IMR-ROP1 ..	Initiation à la Mesure et à la Régulation ..... p. 8
IMRI .....	Initiation à la Mesure et à la Régulation ..... p. 9
INST-TP .....	Mesure industrielle pour ingénieurs ..... p. 21
IPFNA .....	Maîtrise des IPFNA (Instruments de Pesage à Fonctionnement Non Automatique)..... p. 48
<b>M</b>	
MAC .....	Maintien et actualisation des compétences ..... p. 127
MAXUMADV.	Maxum Advanced Level ..... p. 84
MEI .....	Mesure industrielle pour ingénieurs ..... p. 20
MET .....	L'essentiel de la fonction métrologie en entreprise ..... p. 42
MET-I .....	Initiation à la Métrologie ..... p. 40
MET3 .....	Pratique du Calcul d'Incertitudes ..... p. 43
MET4 .....	La Métrologie en Audit ..... p. 44
MET5 .....	Justification et amélioration des périodicités d'étalonnage p. 45
<b>METROLOGIE</b>	
METLEG .....	Métrologie Légale en Comptage des Produits Pétroliers. p. 46
METP .....	Base de la Métrologie par la Pratique ..... p. 41
MIC .....	Comptage métrologique pour l'industrie ..... p. 47
MVA .....	Maintenance des Vannes de Régulation ..... p. 27
<b>O</b>	
O2PR .....	Optimisation de l'outil de production par la régulation .... p. 52
<b>P</b>	
PAI .....	Panorama des Analyseurs Industriels pour techniciens et Ingénieurs..... p. 71
PAI-OP.....	Panorama des Analyseurs en Ligne – pour opérateur ..... p. 70
PDT .....	Pratique de la Mesure de Débit et de Température ..... p. 11
P&ID .....	Lecture et Création de Schémas P&ID selon les Normes ISA ... p. 123
PID++ .....	Comment doper la régulation PID par la modélisation physique du procédé ..... p. 56
PIR-MIR .....	Analyseurs dans le Proche et le Moyen Infra-Rouge ..... p. 79
PNEU .....	Pneumatique Industrielle ..... p. 92
PPC .....	Practice of Process Control ..... p. 37
PPN .....	Pratique de la Mesure de Pression et de Niveau ..... p. 10
PRIM .....	Pratique et Maintenance de l'Instrumentation ..... p. 12
PRC .....	Régulation de Combustion des Fours ..... p. 62
PRI .....	Practice of Instrumentation ..... p. 36
PSM .....	Pratique de la Statistique appliquée aux Mesures - QAL 3 ... p. 75
<b>R</b>	
REG 1 .....	Régulation : Fondamentaux et Maintenance ..... p. 14
REG 2 .....	Régulation Perfectionnement ..... p. 15
REG 3 .....	Du PID à la commande prédictive ..... p. 16
REGM .....	Modélisation et commande à modèle pour optimiser la régulation. p. 54
REGMP .....	Modélisation & commande à modèle avec tests sur unité pilote. p. 55
REG-TP .....	Régulation pour Ingénieurs et Techniciens Supérieurs : TP .. p. 25
REI .....	Régulation Industrielle pour Ingénieurs ..... p. 22
RGV .....	Régulation des Générateurs de Vapeur..... p. 65
RNI .....	La Régulation Numérique : du PID à la commande prédictive. p. 53
RTI .....	Réseaux de Terrain pour l'Instrumentation ..... p. 33
RUIOM .....	Régulation des Unités d'Incineration d'Ordures Ménagères ... p. 63
<b>S</b>	
SEA .....	Systèmes d'Échantillonnage pour Analyseurs Industriels.. p. 72
SECA-EX ..	Sécurité en Analyse Industrielle - IECEX ..... p. 73
<b>SECURITE</b>	
Exploitation des Systèmes Instrumentés de Sécurité	
SIL-EXP.....	Quali Sil EXP..... p. 112
SIL-SCC .....	Sécurité et Sûreté du Contrôle-Commande Industriel .. p. 110
SIS-CYB .....	Cybersécurité des Systèmes Critiques – Quali-SIL-CYB... p. 117
SIS-ING .....	Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur. p. 119
SIS-REC .....	Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Recyclage.. p. 116
<b>SECURITE</b>	
Systèmes Instrumentés de Sécurité – Conception	
SIS-TECH ..	Installation et Maintenance ..... p. 114
SST .....	Sauveteur secouriste du travail..... p. 126
<b>T</b>	
TC1M .....	Technique et Maintenance de l'Instrumentation ..... p. 13
TC2 .....	Théorie et Concepts de la Régulation - Niveau 2 Perfectionnement ..... p. 19
TCP-IP .....	Maintenance et mise en oeuvre des réseaux TCP-IP ..... p. 89
TI .....	Tuyauterie en Instrumentation ..... p. 34
TPI .....	Technique des Procédés Industriels ..... p. 61
TRP .....	Technique de la Régulation des Procédés ..... p. 60
TSA .....	Techniques des Systèmes Automatisés pour l'exploitant ... p. 93
<b>V</b>	
VAR .....	Variation et Régulation de Vitesse ..... p. 104
VVI .....	Organes de Réglages : Vannes et Variateurs ..... p. 23
<b>W</b>	
WIN 10/11...	Administrer et dépanner Windows 10/11 et Windows Server. p. 90













# IRA

INSTITUT DE RÉGULATION ET D'AUTOMATION

**Instrumentation & régulation - Mesure & Métrologie - Optimisation  
des procédés industriels - Contrôle Avancé - Analyse en ligne  
Automatismes & Informatique - Électricité & Électronique - Sécurité &  
Sûreté - Cybersécurité - Bureau d'Études et Gestion de projets  
Prévention & sécurité au travail - Assistance technique - INTER & INTRA**

[www.ira.eu](http://www.ira.eu)

+33(0)4 90 99 47 00

Arles, France

**Qualiopi**  
processus certifié

 **RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

La certification qualité a été délivrée au  
titre des catégories d'actions suivantes :

ACTIONS DE FORMATION ; ACTIONS DE FORMATION PAR APPRENTISSAGE

GRUPE  
**LEXOM**  
[www.groupe-lexom.fr](http://www.groupe-lexom.fr)