

# IRFA

CENTRE DE FORMATION ET D'EXPERTISE EN INDUSTRIE

# CATALOGUE 2024







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

L'ouverture en 2023 des formations de **L'IRA** en région, à Lyon, Paris et Toulouse a connu un grand succès, validant ainsi un intérêt commun de se rapprocher géographiquement des principaux bassins industriels.

**L'IRA** va poursuivre en 2024 cette stratégie en augmentant son offre de stages en région, répondant ainsi à ce besoin de proximité et de développement durable.

L'année 2023 a été aussi pour **L'IRA** l'occasion de mettre en avant son bureau d'étude et d'accompagner de nombreux industriels dans la sobriété des process afin de répondre aux conséquences de la crise énergétique et aux exigences de la décarbonation. Fort de ces succès ayant permis d'importantes économies à nos clients, **L'IRA** va poursuivre le développement de son offre d'assistance technique et d'audits de process industriels.

Notre centre poursuit également sa politique de partenariat avec les industriels pour s'adapter à leurs besoins en compétences. Pour cela, **L'IRA** propose des stages sur site client avec des contenus sur mesure, à partir du niveau des personnes à faire évoluer.

**L'IRA**, comme les industriels, évolue sans cesse, tout en conservant son ADN. Nous restons le centre de formation de référence dans l'industrie avec ses plateaux techniques multi-constructeurs uniques en France et un niveau de travaux pratiques élevé, avec principalement ses propres formateurs.

**L'IRA** poursuit néanmoins sa mue pour s'adapter à vos nouveaux besoins. Je vous invite à feuilleter notre catalogue, visiter notre site internet et nous contacter pour échanger, afin qu'ensemble nous répondions à ce dont vous avez besoin.

Stéphane **JÉGAT**  
Directeur **IRA** by Someform.

# 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

**Qualiopi**   
processus certifié

 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# SOMMAIRE

**04** Instrumentation  
& Régulation

**36** Mesure &  
Métrologie

**48** Contrôle Avancé

**57** Optimisation des  
procédés industriels

**66** Analyse en ligne

**89** Automatismes  
& Informatique

**100** Électricité &  
Électronique

**111** Sécurité  
& Sûreté

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

**128** Certifications

Formations  
INTRA **129**

Expertises  
Formateurs **130**

Assistance  
Technique **131**

Informations  
complémentaires **132**

Mots Clefs **134**

Normes **136**

Ouvrages  
à la vente **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
🇬🇧Anglais Technique en Instrumentation-Régulation-Automatismes .....	AT .....	p. 33

### 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
Les fondamentaux de la régulation - Formation blended learning .....	EREG .....	p. 16
Théorie et Concepts de la Régulation - Niveau 2 - Perfectionnement .....	TC2 .....	p. 17
Mesure Industrielle pour Ingénieurs et Techniciens supérieurs .....	MEI .....	p. 18
Mesure industrielle pour ingénieurs : complément de travaux pratiques .....	INST-TP .....	p. 19
Régulation Industrielle pour Ingénieurs .....	REI .....	p. 20
Organes de Réglages : Vannes et Variateurs .....	VVI .....	p. 21
Régulation pour Ingénieurs et Techniciens Supérieurs : complément de travaux pratiques .....	REG-TP .....	p. 23
Diagnostic de Dysfonctionnement en Instrumentation - Régulation .....	DIAG .....	p. 24
Actualisation des Connaissances en Mesure et Régulation .....	ACTU .....	p. 26
Actualisation des Connaissances en Mesure de Température .....	ACTU-T .....	p. 27
Actualisation des Connaissances en Mesure de Niveau .....	ACTU-N .....	p. 28
Actualisation des Connaissances en Mesure de Débit .....	ACTU-D .....	p. 29
Actualisation des Connaissances sur les Vannes de régulation et leurs Positionneurs .....	ACTU-VP ..	p. 30
Réseaux de Terrain pour l'Instrumentation .....	RTI .....	p. 31
Tuyauteur en Instrumentation .....	TI .....	p. 32
🇬🇧Practice of Instrumentation .....	PRI .....	p. 34
🇬🇧Practice of Process Control .....	PPC .....	p. 35

### MAÎTRISE

Mesures de Débits pour Conduites en Charge .....	DEBIT .....	p. 22
Maintenance des Vannes de Régulation .....	MVA .....	p. 25

### RÉGULATION AVANCÉE

Optimisation de l'outil de production par la régulation .....	O2PR.....	p.50
---	-----------	------

### SÉCURITÉ

Sécurité et Sûreté du Contrôle-Commande Industriel .....	SIL-SCC .....	p. 112
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur .....	SIS-ING .....	p. 117

# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

## LES STAGES CERTIFIANTS IACS\* EN INSTRUMENTATION & RÉGULATION



Ces stages s'intègrent dans une démarche volontaire de certification des compétences par IRA CERTIFICATION. Vous pouvez retrouver toutes les informations en page 138.

Technique et Maintenance de l'Instrumentation .....	TC1M .....	p. 13
Pratique et Maintenance de l'Instrumentation .....	PR1M .....	p. 12
Sécurité et Sûreté du Contrôle-Commande Industriel .....	SIL-SCC .....	p. 112

\* IACS : Industrial Automation Control System

## 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. 117
---	---------------	--------

## 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. 20
Régulation pour Ingénieurs : complément de travaux pratiques .....	REG-TP .....	p. 23

### Mesure et Régulation pour Ingénieurs : MRI

Mesure industrielle pour ingénieurs .....	MEI .....	p. 18
Régulation industrielle pour ingénieurs .....	REI .....	p. 20

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

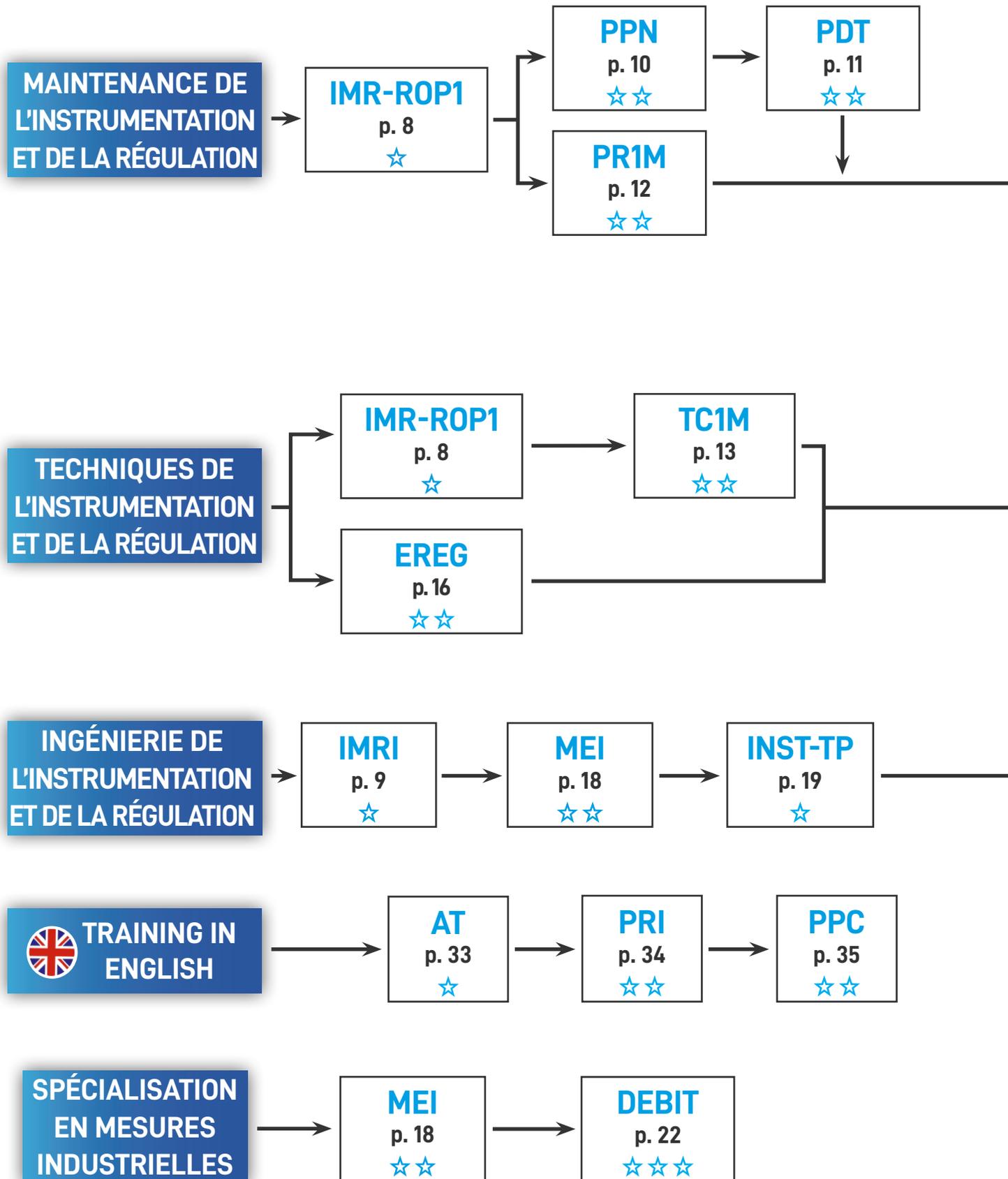
Perfectionnement en régulation .....	TC2 .....	p. 17
Régulation pour ingénieurs : complément de travaux pratiques .....	REG-TP .....	p. 23

### Practice of Instrumentation and Process Control : PIPC

Practice of Instrumentation .....	PRI .....	p. 34
Practice of Process Control .....	PPC .....	p. 35

# INSTRUMENTATION & RÉGULATION

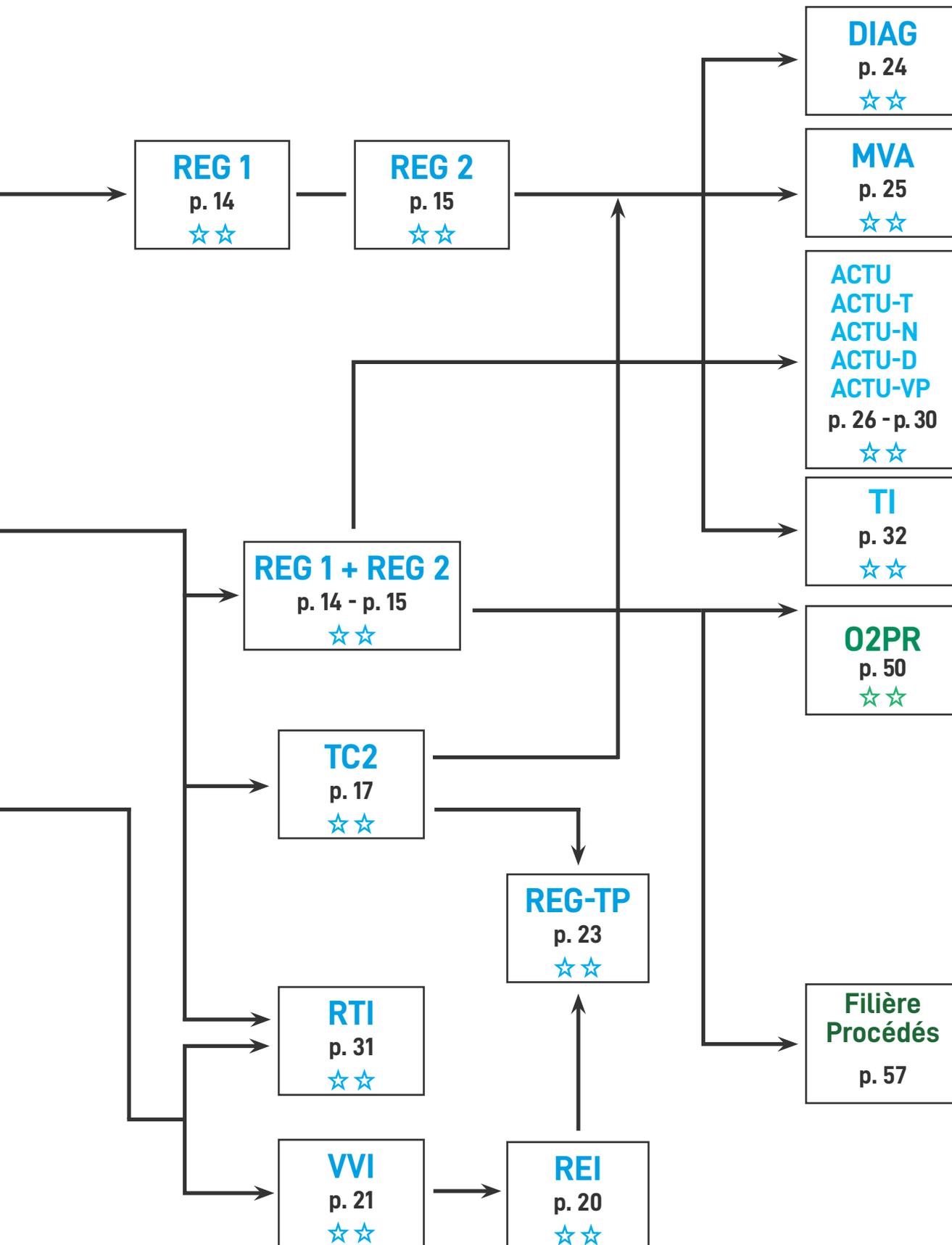
## CURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE



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 : 12

**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 ou sans 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 :

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

### 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 :

- Savoir énumérer les différents composants d'une boucle de régulation et décrire leurs fonctions.
- Connaître les principales techniques de mesure de pression, niveau, débit et température.
- Pouvoir décrire les principaux types de vannes de régulation et leurs éléments constitutifs.
- Savoir régler une boucle par approches successives.
- Connaître les apports des régulations cascades et split-range.

### Prérequis :

Aucun.

### 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.

### 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 : 12

**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 ou sans 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 : 12

**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 ou sans 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 PRIM 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 : 12

**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 ou sans 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
-  **Certification (p. 128)**  
(Optionnelle) Évaluation réalisée de 13h à 15h le dernier jour de la formation : QCM de 2 heures
-  **Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 10
-  **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.

### INTITULÉ CERTIFICATION IACS

IACS (Industrial Automation Control System) spécialité Instrumentation.  
Plus d'informations p 141



## 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.
- Connaître les principaux facteurs d'influence des mesures.
- Proposer des solutions d'amélioration en mesures industrielles.
- Acquérir une réelle autonomie sur son poste de travail.

### 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 PRIM 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.

#### INTITULÉ CERTIFICATION IACS

IACS (Industrial Automation Control System) spécialité Instrumentation.

Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 136



## INSTRUMENTATION & RÉGULATION

TC1M



### 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

### Certification optionnelle

Évaluation réalisée de 13h à 15h  
le dernier jour de la formation :  
QCM de 2 heures

### Participants

Mini : 4 - Maxi : 10

### 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 ou sans 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.**

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

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

### Travaux Pratiques



## Régulation : Fondamentaux et Maintenance

*Ce stage est utile à toutes les personnes qui réalisent la maintenance et le diagnostic de dysfonctionnement des régulateurs vitesse.*

### Objectifs :

- Aborder de façon pragmatique les boucles de régulation PID simples et cascade : mise en route, réglage, dépannage.
- Conduire un ensemble de boucles de régulation PID en tenant compte des objectifs de qualité, sécurité.
- Savoir interpréter les causes de dysfonctionnement d'une boucle de régulation et résoudre les problèmes inhérents.
- Savoir examiner et valider les éléments de la chaîne de mesure et de commande.

### 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.

### Prérequis :

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

### 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 :        | • Systèmes de conduite :                                   |
| - Échangeurs thermiques ; | - DeltaV / Emerson Process Management ;                    |
| - Niveau ;                | - Control Logix / Rockwell ;                               |
| - Réacteur.               | - 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

Ce stage permet d'aller plus loin en termes de prise en compte des perturbations et dans l'optimisation des boucles complexes qui tournent sur des SNCC ou des automates (API).

### Objectifs :

- Définir les étapes de la mise en service des boucles de régulation PID simples et complexes sur SNCC ou API.
- Savoir utiliser les paramètres avancés du régulateur PID.
- Être capable d'associer un modèle du procédé à un régulateur P ou PI pour optimiser les process à retard.
- Savoir utiliser de façon pragmatique les fonctions de transfert pour décrire le comportement d'un système et interpréter les équations des régulateurs fournies dans les documentations constructeurs.
- Savoir mettre en œuvre les régulations multi-boucles pour optimiser les performances 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.

### Prérequis :

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

### 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 ;
- Etudier 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-réglants.

#### 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 ou sans 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.**

**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 :

- Démystifier le monde de la régulation industrielle.
- Acquérir le vocabulaire pour pouvoir participer à un projet de régulation et dialoguer avec tous les interlocuteurs.
- Comprendre les constituants et le rôle de chaque élément d'une boucle de régulation.
- Savoir régler des boucles de régulation simples.
- Comprendre l'intérêt 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 ses 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, 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 :

- Savoir améliorer les performances d'une boucle de régulation par une meilleure connaissance du procédé et la mise en oeuvre de régulations multiboucle.
- Acquérir une méthodologie pour régler un ensemble de boucles de régulation sur SNCC ou API.
- Savoir 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 oeuvre 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.

#### FORFAIT

- Les stagiaires désireux de compléter le stage TC2 p. 17 par une mise en oeuvre plus étendue des principes enseignés en cours, peuvent s'inscrire au stage REG-TP p. 23 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. 17 + REG-TP p. 23).  
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 : 12

**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 ou sans 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 : 12

**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.**

**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 :

- Connaître les différents principes de mesure de pression, niveau, débit et température, et leurs facteurs d'influence.
- Savoir monter, câbler, régler et/ou configurer un instrument 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. 18 + REI p. 20). 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 :

- Être capable de mettre en œuvre les techniques de mesure de pression, niveau, débit et température présentées dans le stage MEI p. 18 et le stage BEI-M p. 122.
- Être capable de mettre en évidence les facteurs d'influence agissant sur les chaînes de mesure.
- Être capable de diagnostiquer les défauts des chaînes de mesure.

### Public :

Techniciens supérieurs et ingénieurs.

### Méthode Pédagogique :

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

### Prérequis :

- Connaître le monde de l'instrumentation.
- Avoir suivi le stage MEI p. 18 ou le stage BEI-M p. 122.

### 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        | - FUJI ELECTRIC |
| - ENDRESS + HAUSER | - YOKOGAWA      |
| - ABB              | - GEORGIN       |
| - VEGA             | - GE            |
| - KHRONE           | - MASONELAN     |
| - SIEMENS          | - KOBOLD        |
| - ER ELECTRONIC    | - AOIP          |
| - BEAMEX           |                 |
| - FLUKE            |                 |
| - TCSA             |                 |

## 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 ou sans 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 : 12

**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.**

**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 :

- Connaître les différentes architectures de régulation PID, leurs conditions d'application, leurs intérêts et leurs inconvénients.
- Savoir distinguer procédés stables et instables et savoir identifier leurs paramètres.
- Savoir régler une boucle de régulation par au moins 4 méthodes différentes.
- Connaître et savoir 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. 23 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. 132) plutôt que le stage REI.

#### 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. 20 + REG-TP p. 23).
- MRI « Mesure et Régulation pour Ingénieurs » qui se compose de deux modules (MEI p. 18 + REI p. 20).

*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

Le 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 :

- Connaître 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) et savoir les mettre en œuvre.
- Connaître les principes de fonctionnement, le rôle, les intérêts et les inconvénients des variateurs de fréquence.

### Public :

Techniciens supérieurs et ingénieurs sans expérience en instrumentation et électricité.

### 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).

### 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. 123 (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. 106 (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 : 12

 **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 ou sans 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 : 12

 **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.*

 *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 :

- Approfondir les principes de mesure de débits.
- Connaître les limites, les facteurs d'influence, le montage et les critères de choix des différents principes physiques.
- 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 :

- Être capable de choisir et de mettre en pratique les méthodes de réglage et les architectures de régulation présentées dans le stage REI p. 20 et le stage TC2 p. 17.
- Être capable d'identifier les intérêts et les défauts des différentes architectures de régulation.
- Être capable d'identifier et de diagnostiquer les défaillances de boucles de régulation.

### Prérequis :

Il est indispensable d'avoir suivi le stage "Régulation Industrielle pour Ingénieurs" (REI p. 20) ou le stage "Perfectionnement en Régulation" (TC2 p. 17) ou bien encore le stage "Les fondamentaux de la régulation en distanciel" (EREG p.16) 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. 17 + REG-TP p.23).
- REI-TP « Régulation industrielle pour ingénieurs - Complément de travaux pratiques » qui se compose de deux modules (REI p. 20 + REG-TP p.23).

*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 ou sans 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.**
- 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'acquérir une méthode efficace pour identifier les causes de pannes, quel que soit votre secteur d'activité.*

### Objectifs :

- Savoir réduire les temps de recherche de pannes et augmenter la disponibilité des installations.
- Acquérir une méthode de diagnostic de dysfonctionnements en instrumentation.
- Être capable d'identifier les causes de pannes (transmetteur, automate, process, boucle de mesure...).
- Savoir 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 :

- Maîtriser 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).
- Être capable de 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 EAL.

### 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, MASONILAN, 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 ou sans 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 : 12

**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.**

**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 :

- Remettre à jour les connaissances en instrumentation et régulation.
- Pratiquer sur du matériel récent.
- Maîtriser les nouveaux outils (utilisation, choix, logiciels de configuration).
- Rafraîchir les savoir-faire.

### Public :

Agents techniques et techniciens, personnel d'astreinte.

### 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.

### 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.

### 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 (PRIM 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 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 :

- Mettre à jour les connaissances des stagiaires sur la mesure de température par thermocouple et par sonde à résistance, en théorie et en pratique, sans aborder les techniques de mesure d'autres grandeurs physiques.

### Public :

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

### 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).

### 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 ou sans 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 ou sans 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 :

- Mettre à jour les connaissances des stagiaires sur la mesure de niveau, toutes technologies confondues, en théorie et en pratique, sans aborder les techniques de mesure d'autres grandeurs physiques.

### Public :

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

### 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.

### 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 :

- Mettre à jour les connaissances des stagiaires sur la mesure de débit, toutes technologies confondues, en théorie et en pratique, sans aborder les techniques de mesure d'autres grandeurs physiques.

### Public :

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

### 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.

### 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 ou sans 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 ou sans 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 :

- Mettre à jour les connaissances des stagiaires sur les vannes de régulation et leurs positionneurs, toutes technologies confondues, en théorie et en pratique, sans aborder les techniques de mesure d'autres grandeurs physiques.

### Public :

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

### 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).

### 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 PRIM 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 :

- Connaître les principes et les caractéristiques des réseaux de terrain pour l'instrumentation.
- Cerner les apports et les limites des réseaux.
- Choisir les réseaux de terrain adaptés à ses besoins.
- Mettre en œuvre et régler les paramètres fondamentaux.

### Public :

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

### 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.

### Prérequis :

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

### 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 : 12

**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 ou sans 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 ou sans 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 cintreuse 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 cintreuses.
- 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 cintreuses 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 :

À partir de la connaissance et de la maîtrise du milieu industriel du formateur anglophone, le stagiaire, à l'issue du stage :

- Aura acquis un anglais plus fluide.
- Aura enrichi son vocabulaire anglais technique.
- Pourra comprendre et se faire comprendre par 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 ou sans 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 : 10

**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 :

- Attendees will acquire the base theory of operation of measuring instruments, control valves, and positioners.
- They will learn how to install, wire, set, 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. 35 + PRI p. 34).*

## Practice of Process Control

*This course enables English-speaking about 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 :

- Attendees will acquire the base 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.
- They will learn how to set, 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. 35 + PRI p. 34).

## 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 : 10

#### 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. 38
----------------------------------	-------------	-------

### FONDAMENTAUX

Base de la Métrologie par la Pratique .....	METP .....	p. 39
L'essentiel de la fonction métrologie en entreprise - MET1+MET2 .....	MET .....	p. 40
Métrologie Légale en Comptage des Produits Pétroliers (phase liquide) .....	METLEG .....	p. 44
Mesure des Quantités Statiques des Produits Pétroliers .....	JAUG .....	p. 46
Maîtrise des IPFNA (Instruments de Pesage à Fonctionnement Non Automatique) .....	IPFNA .....	p. 47
Exploitation des Capteurs et Analyseurs pour l'eau .....	ECA .....	p. 83

### MAÎTRISE

Pratique du Calcul d'Incertitudes .....	MET3 .....	p. 42
La Métrologie en Audit .....	MET4 .....	p. 43
Comptage métrologique pour l'industrie .....	MIC .....	p. 45

### ASSISTANCE

Assistance en Métrologie .....	MET-ASSIST. .....	p. 41
--------------------------------	-------------------	-------

## 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. 42
La Métrologie en Audit .....	MET4 .....	p. 43

## LES STAGES CERTIFIANTS IACS\* EN MÉTROLOGIE

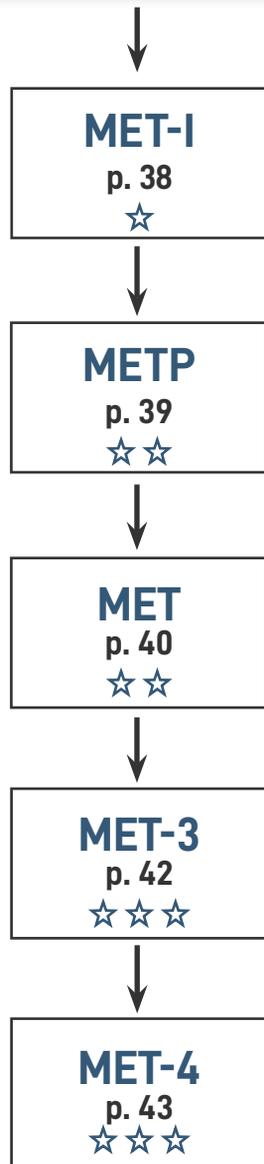
 **Ces stages s'intègrent dans une démarche volontaire de certification des compétences par IRA CERTIFICATION. Vous pouvez retrouver toutes les informations en page 138.**

L'essentiel de la fonction métrologie en entreprise - MET1+MET2 .....	MET .....	p. 40
---	-----------	-------

**\*IACS : Industrial Automation Control System**

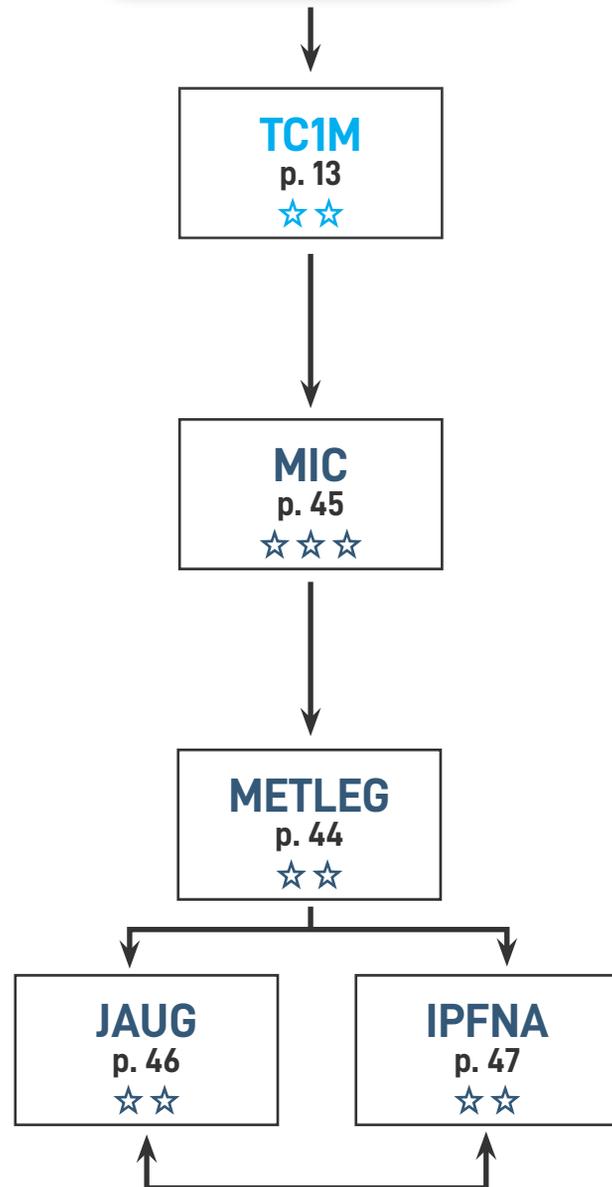
## CURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE

### CURSUS MÉTROLOGIE



MET-ASSIST  
p. 41

### CURSUS COMPTAGE



MÉTROLOGIE  
APPLICABLE AUX  
MESURES DE L'EAU

ECA  
p. 83  
★★

Niveau acquis en fin de formation :

★ Bases

★★ Fondamentaux

★★★ Maîtrise

Accompagnement .....

# 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 : 12

### 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 ou sans 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 les informations clés des certificats.
- 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 p39 ou le MET p40.

## 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.

### REMARQUE

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

## 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 : 12

**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 ou sans évaluation des acquis.**

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

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

### Travaux Pratiques



# 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
- Certification (p. 128)**  
(Optionnelle) Évaluation réalisée de 13h à 15h le dernier jour de la formation : QCM de 2 heures
- Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 12
- 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.

## INTITULÉ CERTIFICATION IACS

IACS (Industrial Automation Control System) spécialité Métrologie.  
Plus d'informations p. 128.



## Assistance en Métrologie

### 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.*

# 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 : 12

### 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



## 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 :

- Se perfectionner dans le calcul d'incertitudes.
- Valider les connaissances et compétences acquises dans le stage MET (p. 40).
- Acquérir des réflexes et des méthodes pour la réalisation et la rédaction de 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. 40)
- 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. 42 + MET4 p. 43). 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.

## 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 :

- Vivre une première expérience « d'audité » et « d'auditeur » en métrologie.
- Être capable de présenter la fonction métrologique dans la phase d'audit.
- Revoir et mettre en pratique les acquis de base de l'expérience.

### 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. 40.
- 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. 42 + MET4 p. 43). 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 ».

Cette formation peut être complétée par un module d'assistance MET-ASSIST p. 41 pour mettre en place un plan d'actions, auditer et améliorer votre métrologie.

## MESURE & MÉTROLOGIE

### MET-4



 **Durée**  
15 h sur 3 jours

 **Horaires**  
mercredi 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 : 4 - Maxi : 12

 **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 : 12
- 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 ou sans 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 :

- Compréhension du décret du 3 mai 2001 et des textes clés associés.
- Résumer les exigences réglementaires essentielles de mise en service et de contrôle dans le temps pour les catégories : EMLAE (Ensemble de Mesurage de Liquides Autres que l'Eau), Barémage et IPFNA (Instrument de Pesage à Fonctionnement Non Automatique).

### Prérequis :

- Connaissance de la mesure.

### 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.

### 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.

### 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 :

- Échanger sur les connaissances fondamentales pour comprendre le fonctionnement d'une chaîne de comptage de gaz ou de liquides.
- Comprendre les éléments constitutifs de la chaîne de comptage (différents types de poste de comptage de gaz et de liquides).
- Être capable de lister les étapes à respecter pour la mise en service de tout poste de comptage dans un environnement réglementé (directive MID - *Measuring Instruments Directive*).
- Connaître 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 (Ct) 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 : 12

**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 ou sans évaluation des acquis.**

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

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

**Travaux Dirigés**



# MESURE & MÉTROLOGIE

## JAUG



- 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 : 12
- Responsable**  
Caroline VILLARD
- Formateur Principal**  
Philippe CORTES
- 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 ou sans évaluation des acquis.**
- Évaluation de la formation par les stagiaires.**
- Les repas sur Arles vous sont offerts.**

## Mesure des Quantités Statiques des Produits Pétroliers

- **Pour les opérateurs :** pouvoir maîtriser les quantités de produits sur les sites de stockage de liquides autres que l'eau ; tirer le meilleur parti des outils existants depuis le terrain jusqu'aux systèmes de gestion, en passant par les fonctions d'opération journalière du parc de stockage. Pouvoir orienter l'évolution optimale des installations.
- **Pour les instrumentistes :** obtenir des réponses claires sur les opérations de maintenance et de vérification des différents types de matériels, et découvrir les différentes particularités de l'instrumentation et des systèmes de communication des parcs de stockage.
- **Pour les concepteurs :** acquérir les connaissances indispensables à la conception et à l'intégration de l'instrumentation et des systèmes de téléjaugage.

### Objectifs :

- Connaître les différents réservoirs de stockage.
- Être capable d'utiliser les technologies mises en œuvre pour effectuer un jaugage.

### Public :

- Opérateurs et chefs-opérateurs des sites de stockage.
- Techniciens instrumentistes.
- Concepteurs d'installation de stockage.

### Prérequis :

- Connaissances de base en instrumentation.

### Méthode Pédagogique :

- Possibilité de travailler sur les documents apportés par les stagiaires.
- Pour chaque module, alternance de présentations et de séances d'échange d'expérience.
- Utilisation des normes et de la réglementation.
- Les sessions sont fondamentalement interactives et modulables pour s'adapter le plus possible aux demandes exprimées par les participants. Tout en préservant l'intégralité du contenu des présentations.
- Présentation par un expert en jaugage.

### Programme :

#### PRÉSENTATION DES RÉFÉRENTIELS APPLICABLES

- Introduction MPMS (Manual of Petroleum Measurement Standards).
- Les règles appliquées sur les EFS (Error of the Flowmetering System).
- La série de normes ISO 4266.
- La notion de récipient mesure.

#### INTRODUCTION À LA DÉTERMINATION DES QUANTITÉS STATIQUES

Les différentes étapes de la démarche :

- Mesure du niveau de produit, du niveau d'eau, de la température, de la masse volumique ;
- Application des corrections ;
- Détermination de la quantité de produit ;
- Exercice de détermination de quantité + FAQ.

#### MÉTROLOGIE

Les notions essentielles de métrologie : à quoi sert-elle et pourquoi la mettre en place ?

#### MÉTROLOGIE LÉGALE

- OIML - recommandation R85.
- Le droit français.
- Le déroulement d'un CET (Certificat d'Examen de Type).
- Les vérifications primitives et périodiques.

#### RÉSERVOIRS DE STOCKAGE

- Les différentes formes et spécificités.
- Les récipients mesure.
- La NFM-0820.

#### LA MESURE DE NIVEAU (PRODUIT ET FOND D'EAU)

- Présentation des différentes technologies, besoins et critères.
- Mise en œuvre par type de technologie.
- Présentation « sur jaugeurs » des mesures asservies, filoguidées et radar.
- Préconisation de sélection et d'installation en fonction des applications.
- Vérifications et maintenance.

#### INTRODUCTION À LA SÉCURITÉ ANTI-DÉBORDEMENT

- Buncefield.
- Détection et mesure anti-débordement.
- SIL.

#### LA MESURE DE TEMPÉRATURE

- Normes applicables.
- Technologies et mise en œuvre.

#### LA MESURE DE MASSE VOLUMIQUE

Technologies et mise en œuvre.

#### INDICATEURS, INFORMATION ET INTÉGRATION

- Mesure analogique.
- Protocole numérique et bus de terrain.
- Systèmes indicateurs.
- Présentation Modbus / OPC.
- Diffusion de l'information et convertisseurs de protocole.

## 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 :

- Connaître les exigences de la métrologie légale.
- Maîtriser les Erreurs Maximales Tolérées sur les instruments de pesage.
- Connaître les techniques d'étalonnage et de vérification des instruments de pesage.
- Être capable de 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.

## 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 : 12

 **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.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

 **Travaux Pratiques**



# RÉGULATION AVANCÉE

## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE

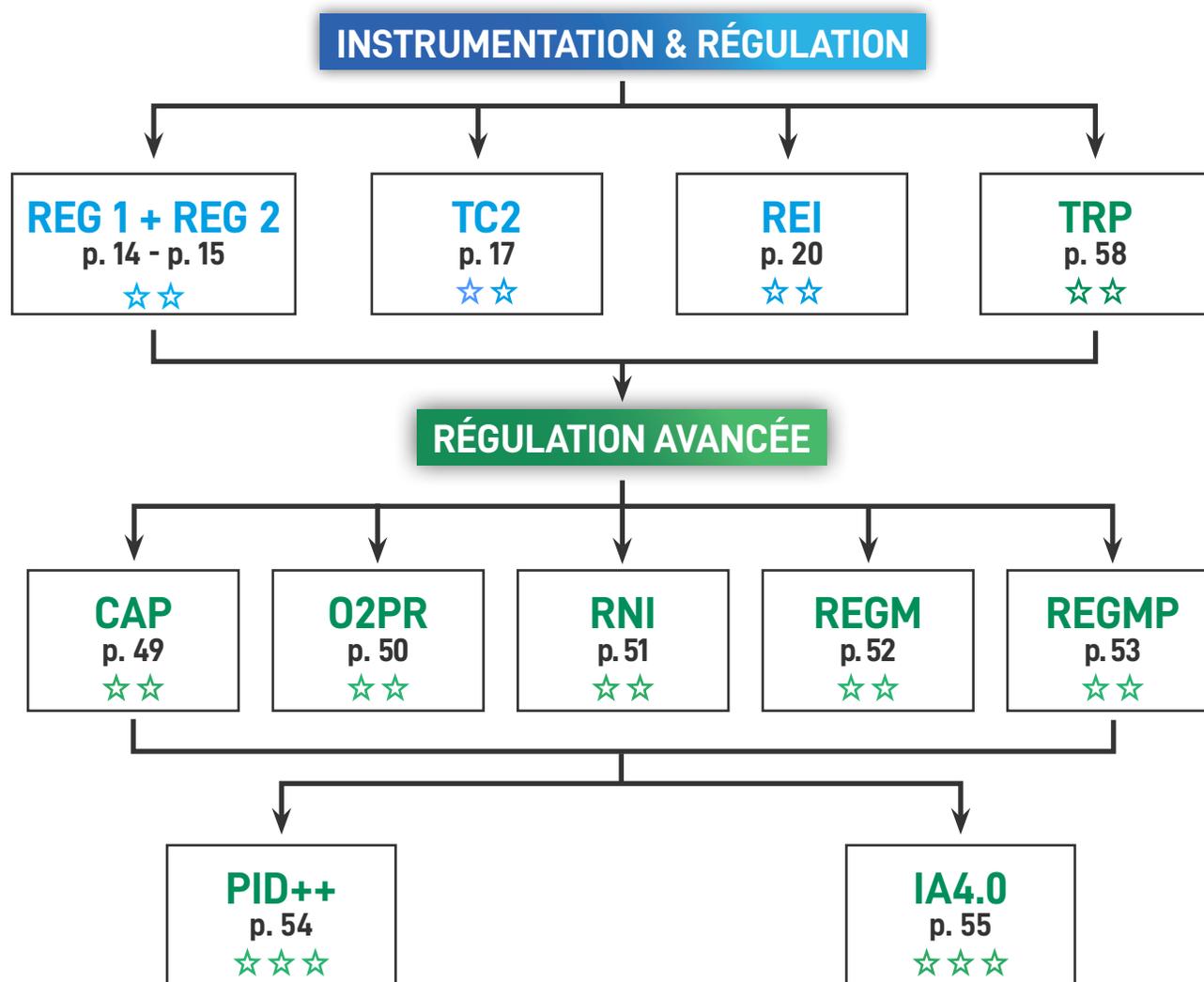
### FONDAMENTAUX

Le Contrôle Avancé par la Pratique .....	CAP .....	p. 49
Optimisation de l'outil de production par la régulation .....	O2PR .....	p. 50
La Régulation Numérique : du PID à la commande prédictive .....	RNI .....	p. 51
Modélisation & commande à modèle pour optimiser la régulation .....	REGM .....	p. 52
Modélisation & commande à modèle avec tests sur unité pilote .....	REGMP .....	p. 53

### MAÎTRISE

Comment doper la régulation PID par la modélisation physique du procédé .....	PID++ .....	p. 54
La Régulation Numérique : du PID à la commande prédictive .....	IA4.0 .....	p. 55

## CURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE



Niveau acquis en fin de formation :

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

## Le Contrôle Avancé par la Pratique

Quand le PID devient difficile à régler, il existe d'autres régulateurs disponibles sur tous les SNCC et automates qui permettent d'optimiser le comportement des boucles de régulation. Ce stage vous apporte un panorama des solutions de régulation avancée qui ont déjà largement fait leurs preuves dans l'industrie : commande à modèle interne, commande prédictive, correcteur de SMITH, RST.

### Objectifs :

- Aborder par la pratique les solutions d'optimisation des procédés industriels facilement intégrables dans des API ou SNCC.
- Expliquer le principe des techniques de contrôle avancé.
- Illustrer la facilité d'intégration de ces outils dans un système de conduite.
- Souligner les intérêts techniques et économiques de chaque correcteur par rapport au PID et leurs champs d'application.
- Choisir une commande avancée adaptée au besoin et contexte de chaque procédé industriel.

### 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 : 12

 **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.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

### Travaux Pratiques



# RÉGULATION AVANCÉE

02PR



## 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.

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

Cette formation permet d'actualiser vos connaissances en régulation en mettant l'accent sur les différentes options du régulateur PID utiles pour améliorer le comportement de vos boucles de régulation. Mais le régulateur PID ne peut pas tout faire et dans les cas difficiles (systèmes non-lineaires, systèmes à retard), l'intégration de commandes à modèle permet d'obtenir un rapport coût/performance impossible à obtenir avec un classique régulateur PID. Pour rendre le message facilement accessible, le principe de ces commandes est abordé par la pratique.

### Objectifs :

- Mettre à niveau ses connaissances en régulation PID.
- Savoir exploiter les options du régulateur pour optimiser les boucles de régulation.
- Être capable de mettre en service et ajuster les paramètres de boucles de régulation à base de modèles : commande prédictive (PFC) et à modèle interne (IMC).
- Savoir maintenir les boucles de régulation à leur état optimal en ajustant les paramètres et en amenant le cas échéant les corrections aux dysfonctionnements.
- Acquérir le vocabulaire pour pouvoir participer à un projet de régulation et pouvoir dialoguer avec tous les interlocuteurs.

### 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 souhaitez explorer les possibilités de la régulation numérique et aller au-delà du PID ? Au travers d'une pédagogie innovante par la pratique, venez développer les outils de la régulation numérique : filtres numériques, simulateur de système, régulateur à modèle plus performants que le simple PID. Une introduction sur les réseaux de neurones vous montrera leur potentiel pour réaliser des modèles de comportement non linéaire et des outils de maintenance prédictive.*

### Objectifs :

- Construire les outils de la régulation numérique : filtres numériques, outils d'identification numérique, simulateurs de procédés, régulateurs à modèle plus performants qu'un PID.
- Introduire le concept des réseaux de neurones au service de la maintenance prédictive et pour réaliser des modèles de comportement de systèmes non linéaires.

### 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.

### 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.

### 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 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.

#### 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 le 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**  
19h sur 2,5 jours

 **Horaires**  
lundi 13 h 30 - mercredi 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.

📄 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

*Une formation courte et ciblée pour évaluer les performances des régulateurs à modèle qui existent en standard sur vos automates ou SNCC. Les commandes à modèle interne (IMC) et prédictive (PFC) sauront séduire vos automaticiens par leur facilité de mise en œuvre, vos managers par leur ROI probant et vos exploitants par la stabilité et la robustesse de ces commandes. Ces régulateurs sont basés sur un modèle de comportement du procédé et tous les conseils pour établir un modèle simple et fiable seront prodigués.*

### Objectifs :

- Savoir établir une procédure de test pour identifier les caractéristiques du comportement d'un système industriel.
- Savoir interpréter le comportement d'un système et le représenter par un modèle mathématique pouvant être intégré aisément à un régulateur
- Connaître les principes fondamentaux de la commande prédictive (PFC) et la commande à modèle interne (IMC).

### Prérequis :

Connaître la régulation PID.

### • 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.

### 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 voulez mettre en pratique les nouvelles techniques de régulation sur une véritable installation pilote et comparer leurs performances par rapport au classique régulateur PID ? Les constructeurs des différents systèmes automatisés ont diversifié leur offre et proposent des outils de régulation plus performants que le simple PID. Ces nouveaux régulateurs, commande prédictive ou commande à modèle interne sauront vous séduire par leur facilité de mise en œuvre et de réglage. 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. Ce TP est réalisé sur unité pilote commandée avec des automates industriels ou SNCC.*

### Objectifs :

- Savoir établir une procédure de test pour identifier les caractéristiques du comportement d'un système industriel.
- Savoir interpréter le comportement d'un système et le représenter par un modèle mathématique pouvant être intégré aisément à un régulateur.
- Connaître les principes fondamentaux de la commande prédictive (PFC) et la commande à modèle interne (IMC).
- Mettre en œuvre sur une installation pilote commandée par un automate industriel ou un SNCC la commande à modèle interne ou la commande prédictive et démontrer leur intérêt par rapport à la régulation PID.

### 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'ancre 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.

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 :

- Savoir intégrer à la régulation les mesures issues du procédé. Les lois physiques qui régissent le comportement du procédé, pour étendre le champ d'application de la régulation PID à des procédés non linéaires ou à fort retard.
- Apprendre à mettre au point les paramètres de réglage des régulations multi-boucles ainsi obtenues.

### Public :

Ingénieurs des services contrôle, procédés ou études.

### 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.

### 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).

### 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 voulez :**

– Donner du sens aux données historisées de la production.

– Assimiler le vocabulaire de l'intelligence artificielle et démystifier des techniques pouvant apparaître complexes en milieu industriel. Ce sont bel et bien les objectifs de ce stage qui vous présentera aussi des exemples d'applications industrielles.

### Objectifs :

- Offrir un panorama des opportunités et technologies des réseaux de neurones au service de l'industrie des procédés continus.
- Démystifier des techniques pouvant apparaître complexes en milieu industriel.
- Présenter les domaines d'applications de ces outils : optimisation de qualité, maintenance préventive.
- Présenter quelques techniques d'intelligence artificielle utilisables dans l'industrie des procédés continus.
- Présenter des exemples en : modélisation du procédé, optimisation de la qualité, 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.*

 *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

Efficacité Énergétique des Procédés Industriels ..... EEPI ..... p. 60

### FONDAMENTAUX

Technique de la Régulation des Procédés ..... TRP ..... p. 58

Technique des Procédés Industriels ..... TPI ..... p. 59

Chauffage - Climatisation ..... CLIM ..... p. 61

Initiation à la lutte contre la Corrosion ..... CORR ..... p. 126

### MAÎTRISE

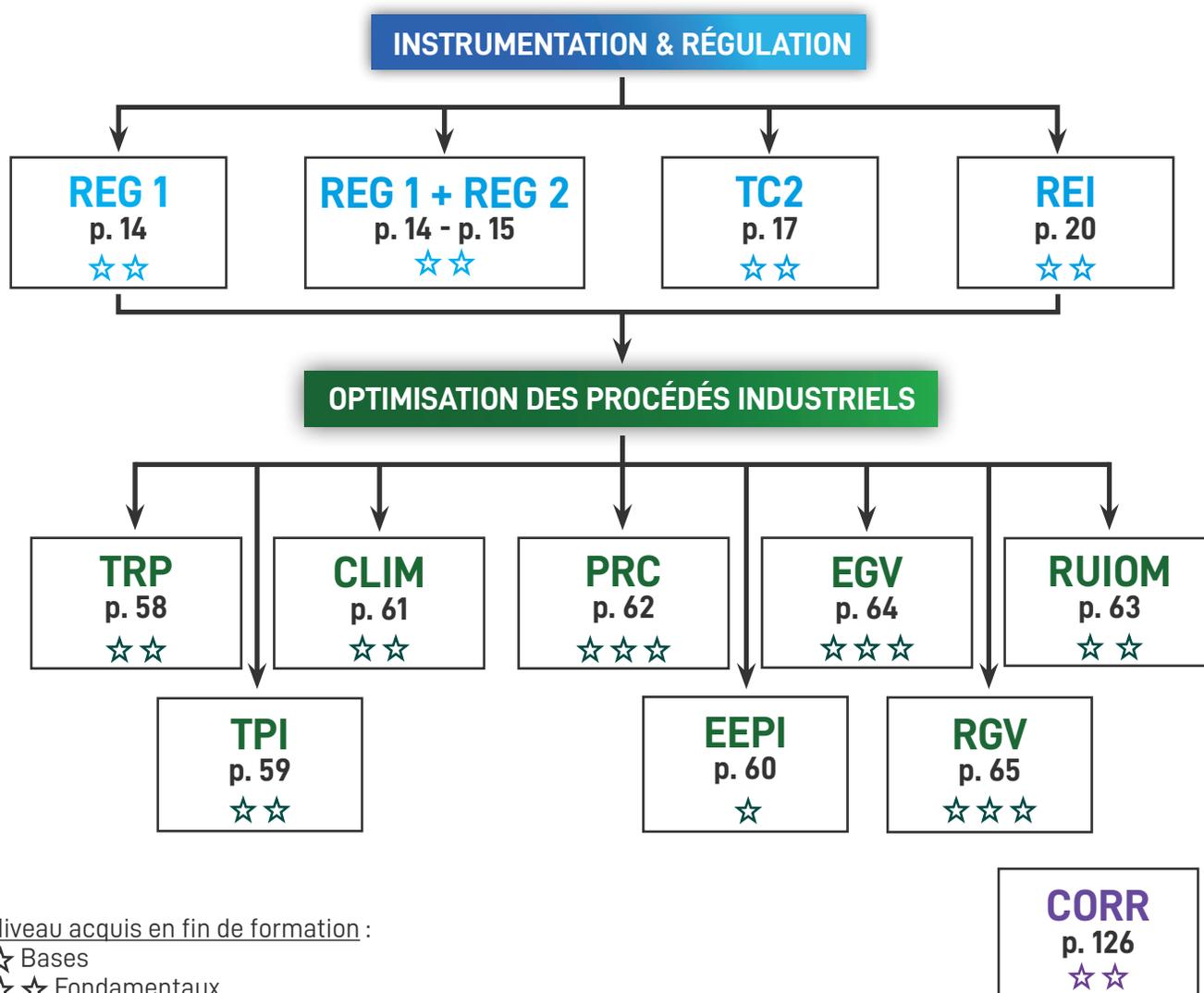
Régulation de Combustion des Fours ..... PRC ..... p. 62

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

## COURSUS 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



58

## 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 :

- Être capable de concevoir ou d'améliorer les boucles de régulation des principaux procédés industriels.
- Comprendre 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. 17).
- 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 détendeur, 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 :

- A l'aide des bases de la physique des procédés, permettre au stagiaire :
- D'analyser le fonctionnement d'une installation afin de l'améliorer.
- D'établir le lien entre procédé, instrumentation et type de régulation.
- De 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 (AZprocédé)
- 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  
Études de cas



# OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

EEPI



## ⌚ Durée

15 h sur 2 jours

## 🕒 Horaires

mardi 9 h - mercredi 17 h

## ★ Niveau d'acquis

Bases ★☆☆

## 🎓 Nature des connaissances

Perfectionnement des connaissances

## ✍ Modalités d'évaluation

Questionnaire à réponses ouvertes

## 👥 Participants

Mini : 2 - Maxi : 6

## 👤 Responsable

Joëlle MALLET

## 👤 Formateur Principal

Pascal BIZARRO

## 📅 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.

## Efficacité Énergétique des Procédés Industriels

*La rénovation énergétique de nos procédés industriels est devenue un levier indispensable pour relever les défis que nous impose le changement climatique.*

*Renforcer l'efficacité énergétique demande une bonne compréhension et analyse des procédés industriels.*

*Ce stage vous aidera à établir le bon diagnostic et à répondre favorablement à ces exigences.*

### Objectifs :

- Savoir analyser et comprendre les rouages des procédés industriels pour découvrir les pistes d'amélioration permettant de renforcer son efficacité énergétique.
- Acquérir un véritable savoir-faire pour estimer les consommations d'énergie sur les procédés industriels de transformation.
- À partir d'études de cas fournies par les clients, envisager les solutions d'économie d'énergie.

### Prérequis :

Avoir une expérience ou des connaissances en production industrielle.

### • Méthode Pédagogique :

- Les concepts sont présentés simplement et illustrés par des études de cas industriels qui servent de fil conducteur à la formation.
- Des exercices sur simulateur pour renforcer l'acquisition d'un véritable savoir-faire.
- Chaque stagiaire peut personnaliser la formation avec une étude de cas propre à son entreprise.

### • Public :

- Technicien, Ingénieur des services bureau d'étude, procédé, production et maintenance.
- Toute personne souhaitant être acteur dans l'amélioration de l'efficacité énergétique d'un système.

### Programme :

#### ÉTAT DES LIEUX DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE

- Définition de la batterie limite du procédé :
  - Au niveau de la matière ;
  - Au niveau énergétique.
- Répartition des consommations d'énergie :
  - Bilans thermique et matière ;
  - Analyse des résultats pour localiser les sources potentielles d'économies d'énergie.

#### LES SOLUTIONS ENVISAGÉES

Les solutions seront adaptées aux études de cas proposées, elles peuvent concerner :

- L'optimisation du contrôle du procédé ;
- La modification des circuits du procédé ;
- L'ajout d'équipement de récupération d'énergie.

#### QUANTIFICATION DES ÉCONOMIES D'ENERGIE

En fonction des solutions envisagées, estimation du retour sur investissement (ROI) dans tout type de procédé industriel (par exemple : climatisation, chauffage, four, sécheur, etc).

#### TRAVAUX DIRIGÉS 30 %

Sur simulateur de procédés

*La formation pourra être personnalisée en fonction des besoins des participants*

### AUDIT CONSEIL

Notre formateur, Ingénieur Thermicien est expert AFNOR en efficacité énergétique "Industrie". Cette formation peut être complétée par une action d'audit conseil sur site (plus d'informations CONSEIL ET ASSISTANCE TECHNIQUE p. 131).

## Chauffage - Climatisation

*Pièce maîtresse des économies d'énergie, les systèmes de climatisation et chauffage sont structurés autour d'équipements (groupe froid, pompe à chaleur) et de technologies de transfert de chaleur, d'hydraulique, d'aéroulque, qu'il est nécessaire de comprendre pour optimiser ces installations. Une pédagogie basée sur les nombreux retours d'expérience de nos équipes et sur des exercices pratiques sur un simulateur de procédé industriel.*

### Objectifs :

- Savoir identifier les problèmes de conception, de mise au point des installations.
- Comprendre les bases physiques nécessaires à la maintenance des systèmes de climatisation.
- Savoir identifier les différents éléments sur les installations.
- Savoir caractériser les dispositifs pour humidifier l'air et produire du chaud ou du froid.
- Savoir analyser et diagnostiquer le fonctionnement des éléments essentiels d'un système de traitement d'air (CTA).

### Prérequis :

Aucun.

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des principes de base.
- 40% d'exercices d'application concrets et étude de cas.
- Mise en œuvre sur des logiciels dédiés à la simulation du fonctionnement de groupe froid.
- La pédagogie favorise les échanges entre les participants et permet l'adaptation des apports à leurs attentes spécifiques (dans le cadre des objectifs de la formation).
- L'accent est mis sur l'aspect opérationnel.

### Public :

- Techniciens de maintenance et de bureau d'études
- chargés des installations de chauffage - climatisation.

### Programme :

#### CARACTÉRISTIQUES DE L'AIR HUMIDE

- Grandeurs caractéristiques :
  - Humidité absolue et degré hygrométrique ;
  - Volume spécifique et masse volumique ;
  - Pression (partielle, totale) et température (sèche, humide et de rosée) ;
  - Energie d'un système thermodynamique (enthalpie).
- Diagramme de l'air humide, zones de confort.
- Bilans (débit d'air, puissance thermique, application au mélange d'airs).

#### TRANSFERT DE CHALEUR

- Calcul des apports thermiques (coefficients de transfert K);
- Bilans énergétiques (chaud et froid);
- Mode de stockage / restitution de chaleur : chaleur sensible, latente, totale;
- Échangeur de chaleur : principe et dimensionnement.

#### HYDRAULIQUE

- Calcul des pertes de charge (application aux réseaux);
- Dilatation et contraction thermique : cas des tuyaux et des liquides;
- Pompe et circuit (caractéristiques, tracé de la caractéristique d'un réseau, équilibrage, risque de cavitation);
- Vanne (autorité, coefficient de débit).

#### AÉRAULIQUE

- Bilan enthalpique et d'humidité;
- Différents débits en climatisation (air neuf, soufflé, repris, etc);
- Calcul des pertes de charge (application aux réseaux);
- Ventilateur : courbes caractéristiques et dimensionnement.

#### GROUPE FROID

- Bases physiques - constitution du groupe frigorifique - réversibilité du cycle;
- Diagramme enthalpique - points de fonctionnement;
- Coefficient d'efficacité - coefficient de performance;
- Dimensionnement.

#### SYSTÈME DE CLIMATISATION

- Procédés à air total (split, DAC, DAV);
- Procédés à eau pulsée (ventilo-convecteur, rafraîchissement des locaux);
- Procédés mixtes (air + eau).

#### LOGICIELS MIS EN ŒUVRE

AZ Procédés.

# OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

CLIM



### 🕒 Durée

26 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

Non soumis à évaluation

### 👥 Participants

Mini : 2 - Maxi : 12

### 👤 Responsable

Joëlle MALLET

### 👤 Formateur Principal

Pascal BIZARRO

### 📅 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  
Études 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 : 12

## 👤 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 :

- Maîtriser les principes de la régulation de combustion des fours et les méthodes de réglage afin d'améliorer leur fonctionnement et leur rendement.
- Être capable de 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 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 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.
- Automatisation de sécurité des fours.

#### LES SCHÉMAS 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 multicomcombustible.
- 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 ÉTUDE 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 :

- Maîtriser les principes de la régulation de combustion.
- Appréhender les "stratégies" de régulation mises en œuvre par les installateurs spécialisés.
- Perfectionner les personnes qui ont en charge l'entretien des matériels d'instrumentation et de régulation.
- Être capable de régler et d'optimiser des boucles de régulation des unités d'incinération d'ordures ménagères (RUIOM).

## Public :

Agents techniques, techniciens des services maintenance, travaux neufs, bureaux d'études ou des services techniques de collectivités.

## 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.

## Prérequis :

- Connaissances de base en instrumentation et régulation.

## 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 sans 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 : 12

## 👤 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 :

- Maîtriser les principes essentiels de pilotage d'une chaudière industrielle et de ses boucles de régulation.
- Savoir analyser des dysfonctionnements et diagnostiquer des pannes.
- Savoir analyser les schémas de boucle de régulation par 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 résiduaires : gaz sidérurgiques ou de raffinerie, fioul interne, GPL, brai, goudron, combustibles haute viscosité, boues, bois et déchets.
- Pouvoir calorifique 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.
- Automatisme 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

## Régulation des Générateurs de Vapeur

Le 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 :

- Maîtriser les principes de la régulation de combustion.
- Appréhender les "stratégies" de régulation mises en œuvre par les installateurs spécialisés.
- Se perfectionner pour prendre en charge l'entretien des matériels d'instrumentation et de régulation.
- Être capable 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>x</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 multicom bustible.
- 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 : 12

 **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 sans évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

### Travaux Pratiques



# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE ET PÉRIPHÉRIQUES

### BASES

Panorama des Analyseurs en Ligne 1 .....	PAI1 .....	p. 68
Pratique de la Statistique appliquée aux Mesures - QAL 3 .....	PSM .....	p. 73
Bases de Gestion de l'Eau .....	BGE .....	p. 82
Économies d'Énergie dans l'Industrie - Outils et Décisions .....	EEl-OD .....	p. 84
Économies d'Énergie dans l'Industrie - Technologies et Méthodes .....	EEl-TM .....	p. 85
Électricité pour les métiers du Contrôle-Commande .....	ECC .....	p. 103

### FONDAMENTAUX

Panorama des Analyseurs Industriels 2 (Certification IACS) .....	PAI2 .....	p. 69
Systèmes d'Échantillonnage pour Analyseurs Industriels .....	SEA .....	p. 70
Analyseurs de points Spécifiques Pétroliers .....	AIS .....	p. 74
Analyseurs Industriels d'Humidité .....	AIH .....	p. 76
Analyseurs dans le Proche et le Moyen Infra-Rouge .....	PIR-MIR .....	p. 77
Actualisation : les émissions de l'Incinération .....	ACTU-I .....	p. 78
Actualisation en Analyse Industrielle Environnementale .....	ACTU-E .....	p. 79
ENvironnement Industriel : Eau et Rejets Aqueux .....	ENE .....	p. 80
ENvironnement Industriel : Analyse de Gaz (Certification IACS) .....	ENA .....	p. 81
Exploitation des Capteurs et Analyseurs pour l'eau .....	ECA .....	p. 83
Le Chromatographe de procédé en phase gaz (Certification IACS) .....	AIC .....	p. 87

### MAÎTRISE

Analyse des Gaz émis par les Moteurs .....	AGM .....	p. 75
Diagnostic et Dépannage d'Analyseurs en Ligne (Certification IACS) .....	DDAL .....	p. 86
Maxum Advanced Level .....	MAXUMADV..	p. 88

### SÉCURITÉ

Sécurité en Analyse Industrielle - IECEX .....	SECA-EX ..	p. 71
--	------------	-------

### BUREAU D'ÉTUDES

Bureau D'études En Analyse Industrielle (Certificat IACS) .....	BEAI .....	p. 72
---	------------	-------

## LES FORFAITS EN ANALYSE INDUSTRIELLE

 **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.**

Environnement : EN

ENvironnement Industriel : Eau et Rejets Aqueux .....	ENE .....	p. 80
ENvironnement Industriel : Analyse de Gaz (Certification IACS) .....	ENA .....	p. 83

Économie d'Énergie dans l'industrie : EEI

Économies d'Énergie dans l'Industrie - Outils et Décisions .....	EEl-OD .....	p. 81
Économies d'Énergie dans l'Industrie - Technologies et Méthodes .....	EEl-TM .....	p. 85

## LES STAGES CERTIFIANTS IACS\* EN ANALYSE EN LIGNE

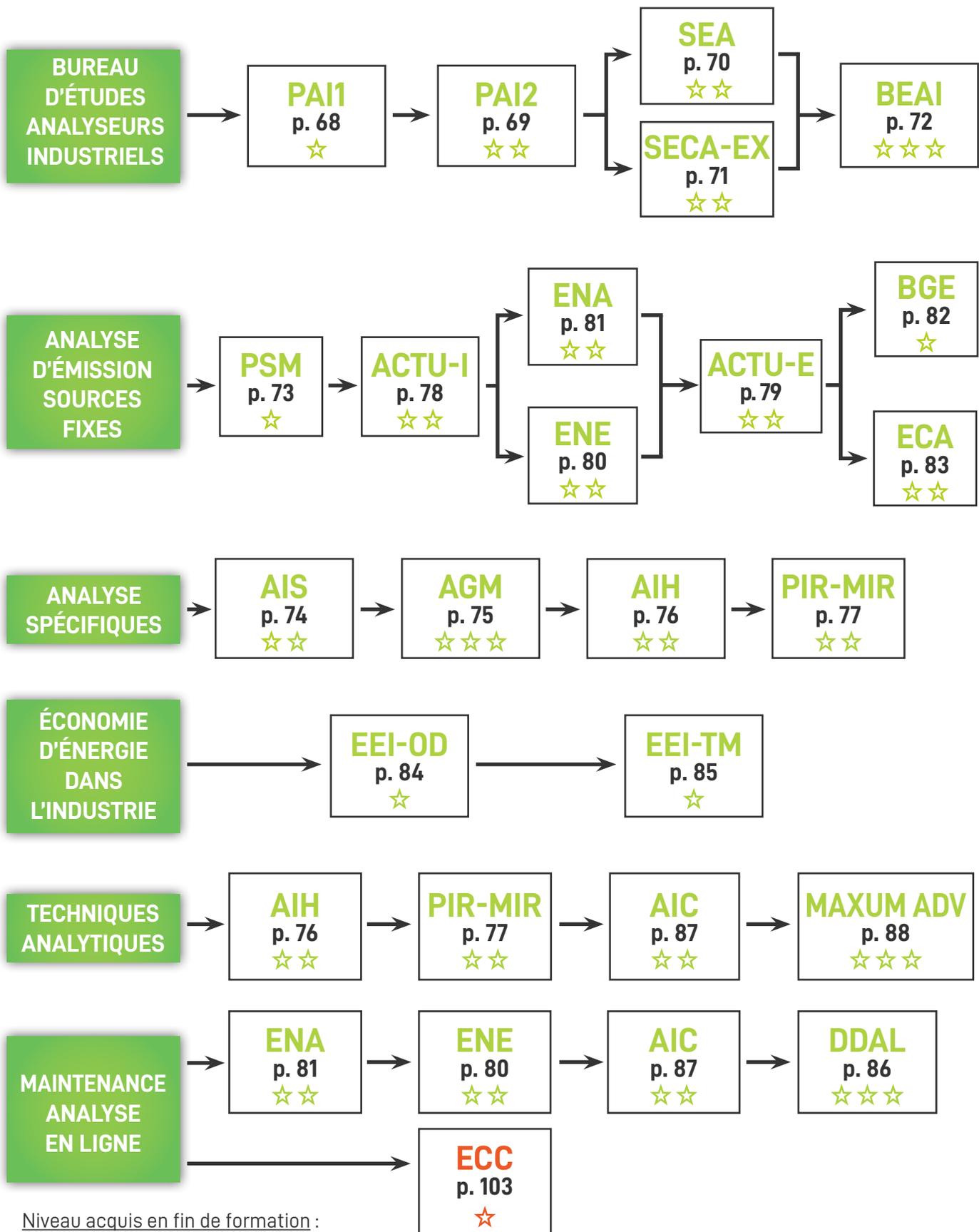
 **Ces stages s'intègrent dans une démarche volontaire de certification des compétences par IRA CERTIFICATION. Vous pouvez retrouver toutes les informations p. 128.**

Diagnostic et Dépannage d'Analyseurs en Ligne (Certification IACS) .....	DDAL .....	p. 86
Bureau D'études En Analyse Industrielle (Certificat IACS) .....	BEAI .....	p. 72

**\*IACS : Industrial Automation Control System**

# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

## COURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE



Niveau acquis en fin de formation :

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

# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

## PAI1



 **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 : 12

 **Responsable**  
Hervé BOULET

 **Formateur Principal**  
Hervé BOULET

 **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 1

*Ce stage est destiné aux collaborateurs qui s'orientent vers le domaine de l'analyse en ligne. Il permet de connaître le rôle des analyseurs industriels implantés sur les procédés, les possibilités, les limites et les contraintes de ces chaînes d'analyse et, de fait, de maîtriser le vocabulaire associé à l'analyse en ligne.*

### Objectifs :

- Connaître le rôle des Analyseurs Industriels implantés sur les procédés.
- Connaître les possibilités, les limites et les contraintes de ces chaînes d'analyse.
- Maîtriser le vocabulaire associé à l'analyse en ligne.

### Public :

- Agents de fabrication, opérateurs, conducteurs d'unités de production.
- Techniciens analyseurs, techniciens laboratoire de contrôle.

### Méthode Pédagogique :

- À partir d'unités de production types, introduire les analyseurs nécessaires à leur fonctionnement.
- Mettre en évidence les points forts et les contraintes de ces chaînes d'analyse.
- Une fiche décrivant chaque principe analytique de l'analyseur, chaque unité employée, chaque intervention en terme de maintenance préventive.

### Prérequis :

- Aucun.

## Programme :

### 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.

### LES ANALYSEURS DANS LES TRAITEMENTS D'EAU

- Fiche n° 1 : pHmètre.
- Fiche n° 2 : Redox.
- Fiche n° 3 : Conductivimètre/ Résistivimètre.
- Fiche n° 4 : Oxygène dissous.
- Fiche n° 5 : Silicimètre.
- Fiche n° 6 : Turbidimètre.
- Fiche n° 7 : TH (Titre Hydrotimétrique), TA (Titre Alcalimétrique) et TAC (Titre Alcalimétrique Complet).

### LES ANALYSEURS DE COMBUSTION

- Fiche n° 8 : Oxygènemètre.
- Fiche n° 9 : Analyseurs de CO-CO<sub>2</sub>.
- Fiche n° 10 : Opacimètre.
- Fiche n° 11 : Analyseurs d'imbrûlés.
- Fiche n° 12 : Wobbemètre.
- Fiche n° 13 : Viscosimètre.
- Fiche n° 14 : Densimètre.

### LES ANALYSEURS EN DISTILLATION ATMOSPHÉRIQUE

- Fiche n° 15 : Le chromatographe en phase gaz.
- Fiche n° 16 : Point de distillation.
- Fiche n° 17 : Point éclair.
- Fiche n° 18 : Point de trouble.
- Fiche n° 19 : Colorimètre.

### LES ANALYSEURS DE GAZ DE HAUT-FOURNEAU

- Fiche n° 20 : Hygromètres.
- Fiche n° 21 : Analyseurs à conductibilité thermique.

### LES ANALYSEURS EN ENVIRONNEMENT

- Fiche n° 22 : Analyseurs de poussières.
- Fiche n° 23 : Analyseurs de SO<sub>2</sub>.
- Fiche n° 24 : Analyseurs de NO<sub>x</sub>.
- Fiche n° 25 : Analyseurs de MES.
- Fiche n° 26 : DCOMètre.
- Fiche n° 27 : COTmètre.
- Fiche n° 28 : Analyseurs d'hydrocarbures.

## Panorama des Analyseurs Industriels 2 (Certification IACS)

Ce stage est destiné aux collaborateurs qui s'orientent vers le domaine de l'analyse en ligne. Il permet de connaître le rôle des analyseurs industriels implantés sur les procédés, les possibilités, les limites et les contraintes de ces chaînes d'analyse et par conséquent de maîtriser le vocabulaire associé à l'analyse en ligne. Plus exhaustif que le stage PAI1 (p. 68), il vous aide dans le choix d'un équipement.

### Objectifs :

- Découvrir les principes des analyseurs industriels en ligne.
- Connaître les différentes technologies et leurs possibilités.
- Prendre conscience de l'importance de l'échantillonnage.
- Acquérir la terminologie spécifique.
- Aider au choix d'un équipement.

### Public :

Agents techniques, agents de maîtrise, ingénieurs de tout service technique (entretien, laboratoire, bureau d'études, etc) concerné par les analyseurs en ligne.

### Méthode Pédagogique :

- Étude des différents principes de mesures exploités.
- Description des technologies utilisées.

### Prérequis :

- Avoir suivi le stage PAI1 p. 68 (Panorama des Analyseurs en Ligne 1) ou avoir une expérience de quelques mois minimum en analyse en ligne.

### Programme :

#### INTRODUCTION

- Nécessité, rôle et définition des analyseurs industriels.

#### INVENTAIRE DES ANALYSEURS EN LIGNE UTILISÉS

- Présentation des analyseurs et de leurs fonctionnalités.
- Sur échantillon gazeux :
  - Les différentes mesures d'oxygène ;
  - Les différentes mesures d'humidité ;
  - Les mesures fondées sur la spectrométrie (domaines infrarouge, visible et ultraviolet) ;
  - La spectrométrie de masse, Raman ;
  - Les mesures fondées sur la chromatographie en phase gaz ;
  - La technologie Laser.
- Sur échantillon liquide :
  - Les mesures à principe électrochimique : pH, plon, Redox, Conductivité, Oxygène dissous, chlore ;
  - Les mesures à principe optique : colorimétrie, turbidité, réfraction, fluorescence X ;
  - Les mesures spécifiques et technologies innovantes : Laser, pyrofluorescence UV, etc.

#### PROBLÈMES PROPRES AUX ANALYSEURS

- Échantillonnage : prélèvement, conditionnement, transfert de l'échantillon.
- Étalonnage et vérification.
- Possibilités (avantages et inconvénients), limites.
- Aspect économique.

#### CERTIFICATION IACS

L'évaluation se déroule à l'issue du cursus après le stage BEAI. IACS (Industrial Automation Control System) spécialité Analyse en ligne. Le cursus comprend les modules de formation suivants : PAI2 p. 69 + SEA p. 70 + SECA-EX p. 71 + BEAI p. 72. Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128



## ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

PAI2



- 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**  
QCM, QUIZ
- Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 12
- Responsable**  
Hervé BOULET
- Formateur Principal**  
Hervé BOULET
- Dates & Prix**  
*Consulter notre site internet : [www.ira.eu](http://www.ira.eu)*

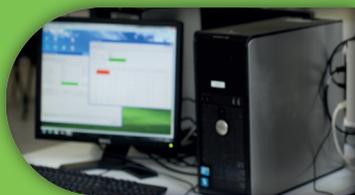
**Formation disponible en INTRA à la demande.**

#### 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

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

QCM, QUIZ

### 👥 Participants

Mini : 4 - Maxi : 12

### 👤 Responsable

Hervé BOULET

### 👤 Formateur Principal

Hervé BOULET

### 📅 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

Le système d'échantillonnage est l'élément clé à intégrer pour être sûr d'avoir des mesures fiables en analyse en ligne.

Ce stage vous permettra de connaître les structures des systèmes d'échantillonnage, d'approfondir la connaissance de leurs éléments. Vous saurez calculer les pertes de charge et le temps de réponse d'une ligne de transfert et concevoir ou modifier un système d'échantillonnage.

### Objectifs :

- Connaître les structures des systèmes d'échantillonnage.
- Approfondir la connaissance de leurs éléments.
- Savoir calculer les pertes de charge et le temps de réponse d'une ligne de transfert.
- Acquérir les éléments pour concevoir ou modifier un système d'échantillonnage.

### 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.

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des principes de base et des lois physico-chimiques (illustration par des exercices concrets).
- Conférences et études d'applications, réalisées par des spécialistes des systèmes d'échantillonnage travaillant dans l'industrie.
- Les stagiaires peuvent apporter des exemples de réalisation.
- Des logiciels de calcul seront remis aux participants.
- 35 % de travaux dirigés et d'études de cas.

### Prérequis :

- Expérience de quelques mois minimum en analyse 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".

#### CONCEPTION D'UN SYSTÈME D'ÉCHANTILLONNAGE

- Calculs de perte de charge et du temps de réponse.
- Dimensionnement d'un échangeur thermique.
- Dimensionnement des tuyauteries.
- Élaboration d'une méthode d'étude.

#### ÉTUDE ET CONFÉRENCE

- Filtration des gaz et des liquides.
- Les éléments constitutifs des systèmes d'échantillonnage.

#### ÉTUDE DE CAS (35 %)

- Échantillonnage à l'émission.
- Boucle d'échantillonnage CPG - Échantillon liquide.
- Exemple de système d'échantillonnage particulier (Stripping...).
- Étude critique d'exemples d'application.

### CERTIFICATION IACS

L'évaluation se déroule à l'issue du cursus après le stage BEAI. IACS (Industrial Automation Control System) spécialité Analyse en ligne. Le cursus comprend les modules de formation suivants : PAI2 p. 69 + SEA p. 70 + SECA-EX p. 71 + BEAI p. 72. Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



## Sécurité en Analyse Industrielle - IECEX

La sécurité des installations et le choix de la protection du matériel sont fondamentaux dans le domaine de l'analyse physico-chimique en ligne.

Ce stage vous permettra de définir les modes, les moyens et les degrés de protection en zone dangereuse, de connaître les principes des détecteurs de sécurité, de mettre à jour les aspects normatifs et de comprendre correspondance et différence entre ATEX et IECEX.

### Objectifs :

- Définir les modes, les moyens et les degrés de protection en zone dangereuse.
- Connaître les principes des détecteurs de sécurité.
- Mettre à jour les aspects normatifs.

### Public :

Agents techniques, agents de maîtrise, ingénieurs des services maintenance, bureau d'études, travaux neufs et laboratoire.

### Méthode Pédagogique :

- Description des moyens mis en oeuvre.
- Exposés des principes et des normes de sécurité.
- Exemples d'application.

### Prérequis :

- Expérience en mesure ou en analyse en ligne.

### Programme :

#### EXPLOSIVITÉ

- Bases de la directive ATEX 94/9/CE.
- Zones à risques d'explosion et conditions d'explosivité.
- Les modes de protection : pressurisation, enveloppe antidéflagrante, sécurité augmentée, sécurité intrinsèque.
- Les degrés de protection des enveloppes - IP.

#### SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS D'ANALYSEURS EN LIGNE

- Règles d'installations - emplacements.
- Les liaisons électriques.
- Conditions d'interventions.
- Homologation - Agréments.
- Marquages - Repérages.

#### DÉTECTEURS

- Caractéristiques des détecteurs.
- Détecteurs d'Explosivité : LIE - LSE.
- Détecteurs de toxicité : VLE - VME - CMA.
- Détecteurs de respirabilité.
- Détecteurs de Rayonnement ionisants a, b, g.

### CERTIFICATION IACS

L'évaluation se déroule à l'issue du cursus après le stage BEAI. IACS (Industrial Automation Control System) spécialité Analyse en ligne.

Le cursus comprend les modules de formation suivants :

PAI2 p. 69 + SEA p. 70 + SECA-EX p. 71 + BEAI p. 72.

Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



## 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 : 12

### 👤 Responsable

Hervé BOULET

### 👤 Formateur Principal

Hervé BOULET

### 📅 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

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

QCM, QUIZ

### 📄 Certification (p. 128)

(Optionnelle) Evaluation réalisée de 13h à 15h le dernier jour de la formation : QCM de 2 heures

### 👥 Participants

Mini : 4 - Maxi : 12

### 👤 Responsable

Hervé BOULET

### 👤 Formateur Principal

Hervé BOULET

### 📅 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 (Certification IACS)

Vous travaillez dans un bureau d'étude et êtes en charge de projets dans le domaine de l'analyse en ligne. Ce stage vous permettra de maîtriser les spécifications techniques d'un projet d'installation d'analyseurs en ligne, de savoir rédiger le cahier des charges et de réaliser un appel d'offres. Vous saurez réaliser le suivi de réalisation, la vérification et la validation d'une chaîne d'analyse en ligne (FAT, SAT, commissioning, démarrage). Vous connaîtrez les technologies d'analyse, leurs limites et leur champ d'utilisation et aurez accès à une base de données constructeurs, à des logiciels de calculs, aux normes inhérentes à l'analyse en ligne.

### Objectifs :

- Maîtriser les spécifications techniques d'un projet d'installation d'analyseurs en ligne.
- Savoir rédiger le cahier des charges et réaliser l'appel d'offres.
- Réaliser le suivi de réalisation, vérification et validation (FAT, SAT, commissioning, démarrage) d'une chaîne d'analyse en ligne.
- Connaître les technologies d'analyse, leurs limites et champs d'utilisation.
- Avoir accès à une base de données constructeurs, à des logiciels de calculs, aux normes inhérentes à l'analyse en ligne.

### Prérequis :

- Avoir suivi le parcours Analyse PAI1 p. 68 / PAI2 p. 69 et SEA p. 70 .
- Ou avoir une expérience de quelques années en analyse en ligne.

### • Méthode Pédagogique :

- Par l'exposé d'études de cas réalisées en industrie.
- Par la description des technologies utilisées.
- Retour d'expérience et analyse de cas concrets.
- 30 % de travaux dirigés.

### • 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.

### Programme :

#### ÉLÉMENTS DE BASE, LECTURE D'UN PROJET

- Introduction.
- Documentations préalables, normes, logiciels (perte de charge, temps de réponse).
- Données d'entrée / Données de sortie (Plan, contraintes, exigences, normes, cahier des charges, CCTP, etc).
- Questions à se poser : Pourquoi ? Comment ? Où ?

#### RÉALISATION / ÉTUDE CAHIER DES CHARGES

- Présentation d'exemples.
- Analyse de diverses réponses à ces cahiers des charges.

#### RÉALISATION OFFRES

- La technologie.
- Le système d'échantillonnage.
- L'environnement (coffrets, shelters, armoire).
- La réglementation.
- La sécurité.
- Contrôle et surveillance.
- Vérification et validation.
- Maintenance.

#### OUTILS DE SUIVI

- Planification / Étapes.
- Documentation.

#### ÉTUDES DE CAS (30 %)

- Étude et réalisation d'une chaîne de mesure d'analyse à partir d'un cahier des charges.
- Suivi et retour expérience FAT, SAT et Commissioning analyseurs.

### CERTIFICATION IACS

L'évaluation se déroule à l'issue du cursus après le stage BEAI. IACS (Industrial Automation Control System) spécialité Analyse en ligne. Le cursus comprend les modules de formation suivants : PAI2 p. 69 + SEA p. 70 + SECA-EX p. 71 + BEAI p. 72. Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



## Pratique de la Statistique appliquée aux Mesures - QAL 3

Vos installations sont soumises aux QAL1, QAL2 et QAL 3. Vos techniciens ne savent pas comment appréhender le QAL 3 nommé communément les cartes de contrôle. Ce stage va vous permettre de connaître le vocabulaire utilisé en statistique, d'évaluer les performances d'un équipement ou d'une méthode, et de savoir utiliser les outils statistiques pour établir et interpréter une carte de contrôle.

### Objectifs :

- Connaître le vocabulaire utilisé en statistique.
- Savoir évaluer les performances d'un équipement ou d'une méthode.
- Savoir utiliser les outils statistiques pour :
  - Établir une carte de contrôle.
  - Interpréter une carte de contrôle.

### Public :

- Techniciens, techniciens supérieurs, ingénieurs des services de laboratoire et maintenance.

### Méthode Pédagogique :

- Chaque module est illustré d'exemples tirés de résultats réels.
- Les stagiaires peuvent apporter des listes de résultats de tout type d'analyseur.
- Des logiciels d'application mis au point par l'IRA seront remis aux participants.

### Prérequis :

- Expérience en analyse ou connaissances en physique et chimie.

### Programme :

#### LES OUTILS STATISTIQUES

- Vocabulaire utilisé.
- Représentation, lois de distribution.
- Tests préliminaires sur les résultats :
  - Caractère d'indépendance ;
  - Caractère aléatoire ;
  - Distribution normale ;
  - Valeur aberrante.
  
- Estimation de la moyenne et de l'écart-type.

#### LES CARTES DE CONTRÔLE

- Principes généraux.
  
- Carte de contrôle aux mesures ou Carte de SHEWART :
  - Mise en oeuvre ;
  - Interprétation du tracé ;
  - Exemples.
  
- Cartes de contrôle à moyennes mobiles avec pondération exponentielle - Carte EWMA :
  - Mise en oeuvre ;
  - Interprétation du tracé ;
  - Exemples.
  
- Cartes de contrôle des sommes cumulées - Carte CUSUM - PAGES :
  - Mise en oeuvre ;
  - Interprétation du tracé ;
  - Exemples.

### 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 : 12

### 👤 Responsable

Hervé BOULET

### 👤 Formateur Principal

Hervé BOULET

### 📅 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 : 12

 **Responsable**  
Hervé BOULET

 **Formateur Principal**  
Hervé BOULET

 **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

*Vous avez des unités de contrôle des installations de raffinage de pétrole. Ce stage vous permettra de connaître le principe des analyseurs de points spécifiques, de maîtriser la technologie de ces appareils pour en assurer l'entretien et les vérifications, et d'étudier leurs systèmes d'échantillonnage.*

### Objectifs :

- Connaître les principes des analyseurs de points spécifiques.
- Maîtriser la technologie de ces appareils pour en assurer l'entretien et les vérifications.
- Étudier leurs systèmes d'échantillonnage.

### Prérequis :

- Connaissances en physique et chimie.

### 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.

### Programme :

#### CARACTÉRISTIQUES MESURÉES

- 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.

#### VÉRIFICATION, CORRÉLATION, ÉTALONNAGE

## Analyse des Gaz émis par les Moteurs

**Vous avez sur votre site des bancs à moteur dans le secteur automobile et vous cherchez à donner à vos collaborateurs les informations nécessaires pour gérer au mieux leur parc d'analyseurs. Ce stage vous permettra de mettre à jour et approfondir les connaissances théoriques et pratiques des baies d'analyses et des prélèvements de gaz sur les bancs à rouleaux.**

### Objectifs :

- Mettre à jour et approfondir 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.

### Prérequis :

- Connaissances de base en physique et chimie.

### Programme :

#### PARTIE THEORIQUE

##### GÉNÉRALITÉS

- Rôle des analyseurs sur les bancs moteurs et les bancs à rouleaux.
- Bilan Carbone.
- Estimation consommation.

##### LES PRÉLEVEMENTS DE GAZ

- Les méthodes :
  - Prélèvement partiel des gaz bruts
  - Prélèvement total sans dilution
  - Prélèvement à dilution variable et débit constant
- Les contraintes :
  - Pression / débit / température
  - Interférences
  - Effets des matériaux : absorption- perméation.

##### LES ANALYSEURS

- Analyseurs d'oxygène :
  - Paramagnétiques
  - A sonde ZrO<sub>2</sub>.
- Analyseurs NDIR de CO - CO<sub>2</sub> - Cx Hy.
- Analyseurs de SO<sub>2</sub> :
  - Par absorption de rayonnement NDUV
  - Par fluorescence U.V.
- Analyseurs de NO / NO<sub>2</sub> / NOX par chimie luminescence.
- Analyseurs d'opacité.
- Analyseurs d'imbrûlés par FID.

##### TRAVAUX PRATIQUES

- Constructeurs représentés : ABB, ENVEA, HORIBA, SIEMENS, SICK.
- Matériel utilisé : O<sub>2</sub> paramagnétiques, CO, CO<sub>2</sub>, IR, Opacité, HC + ligne chauffée 190°, NO chimiluminescence.

## 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**  
Hervé BOULET

 **Formateur Principal**  
Hervé BOULET

 **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.*

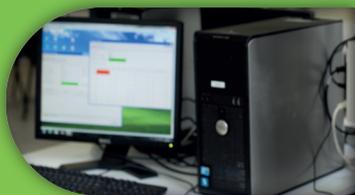
 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

### 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

Hervé BOULET

## Formateur Principal

Hervé BOULET

## 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 devez intervenir sur des process prévoyant des mesures d'humidité.*

*Ce stage vous permettra de connaître et de savoir convertir les unités hygrométriques, de maîtriser les différents principes de mesure d'humidité, d'être sensibilisé aux problèmes d'échantillonnage et de savoir réaliser les mesures (depuis l'humidité de l'air ambiant, jusqu'aux très faibles concentrations).*

### Objectifs :

- Connaître et savoir convertir les différentes unités hygrométriques.
- Maîtriser les différents principes de mesure d'humidité.
- Être sensibilisé aux problèmes d'échantillonnage.
- Savoir réaliser 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.

### Public :

- Agents techniques, agents de maîtrise, ingénieurs des services contrôle, des laboratoires et autres services techniques.

## Programme :

### PARTIE THÉORIQUE

#### DÉFINITION DES UNITÉS DE MESURE

- Tension de vapeur d'eau, Humidité absolue / spécifique / relative, point de rosée (Dew Point).
- Utilisation de tables, abaques et logiciels.
- Conversion des différentes unités utilisées en mesure d'humidité.

#### PRINCIPES DES ANALYSEURS EN LIGNE

- Psychromètres.
- Condensation de surface.
- Electrolytique (P205).
- Variation d'impédance : à résistance variable et à capacité variable.
- Sorption (LiCL).
- Variation de fréquence (quartz enduit).
- Absorption de rayonnement : micro-ondes, infra-rouge, neutrons.

#### PROBLÈMES SOULEVÉS PAR L'ÉTALONNAGE D'ANALYSEURS DE TRACES D'HUMIDITÉ

- Banc d'étalonnage de référence.
- Banc à perméation.
- Banc de dilution.

#### TRAVAUX PRATIQUES

- 2 séances d'une demi-journée sur la mise en oeuvre des analyseurs d'humidité (dans les gaz) suivants :
  - condensation de surface
  - électrolytique
  - variation de fréquence
  - capacitif
  - psychrométrique
- Marques de matériels utilisés :
  - CORECI
  - GENERAL EASTERN
  - AMETEK
  - BAKERY-HUGHES
- Type de matériel utilisé :
  - analyseur à condensation de surface
  - analyseur à principe électrolytique
  - analyseur à variation de fréquence
  - analyseur à variation d'impédance
  - banc d'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

Votre collaborateur utilise des spectromètres Infrarouge dans le moyen et/ou le proche Infra-rouge. Ce stage lui permettra de connaître la structure et le rôle des spectromètres Infra-rouge PIR ou NIR et MIR, d'interpréter les spectres IR, de comparer les techniques, moyen et proche Infrarouge et de comprendre l'interférogramme et l'outil "transformée de Fourier".

### Objectifs :

- Connaître la structure et le rôle des spectromètres Infra-rouge PIR ou NIR et MIR.
- Interpréter les spectres IR.
- Comparer les techniques, moyen et proche Infra-rouge.
- Comprendre l'interférogramme et l'outil « Transformée de Fourier ».

### Prérequis :

- Expérience en analyse ou connaissances en physique et chimie.

### Méthode Pédagogique :

- Par des cours, des travaux dirigés et des présentations de matériels.

### Public :

- Techniciens, techniciens supérieurs, ingénieurs des services de laboratoire et maintenance.

### Programme :

#### LE MOYEN INFRA ROUGE

#### RAPPELS DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE CONCERNANT LE RAYONNEMENT INFRA-ROUGE

- Absorption de rayonnement.
- Vibrations moléculaires.

#### CARACTÉRISTIQUES DANS LE MOYEN INFRA-ROUGE MIR

#### ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DES SPECTROMETRIES MOYEN INFRA-ROUGE A TRANSFORMÉE DE FOURIER (FTIR)

#### ÉCHANTILLONNAGE EN MOYEN IR

#### INFORMATIQUE ET SPECTROSCOPIE

- Acquisition des données, traitement de spectres :
  - Dans le moyen IR.

#### LE PROCHE INFRA ROUGE

#### CARACTÉRISTIQUES DANS LE PROCHE INFRA-ROUGE NIR

#### ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DES SPECTROMETRIES PROCHE INFRA-ROUGE

#### ÉCHANTILLONNAGE EN PROCHE IR

#### INFORMATIQUE ET SPECTROSCOPIE

- Acquisition des données, traitement de spectres :
  - Dans le proche IR.

## 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 : 12

#### 👤 Responsable

Hervé BOULET

#### 👤 Formateur Principal

Hervé BOULET

#### 📅 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

## ACTU-I



 **Durée**  
7 h sur 1 jour

 **Horaires**  
jeudi 9h - 17 h

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

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

 **Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

 **Participants**  
Mini : 1 - Maxi : 12

 **Responsable**  
Hervé BOULET

 **Formateur Principal**  
Hervé BOULET

 **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.*

## Actualisation : les émissions de l'Incinération

*Vous avez sur votre site un incinérateur et vous cherchez à donner à vos collaborateurs les informations nécessaires pour gérer au mieux votre parc d'analyseurs. Ce stage vous permettra de mettre à jour et approfondir les connaissances théoriques et pratiques des bases d'analyse et des prélèvements de gaz sur les sites d'incinération. Vous aborderez les normes.*

### Objectifs :

- Mettre à jour et approfondir les connaissances théoriques et pratiques des bases d'analyse et des prélèvements de gaz sur les sites d'incinération.

### Public :

- Agents techniques, agents de maîtrise et ingénieurs participant à la mise au point et au contrôle des unités d'incinération.

### Méthode Pédagogique :

- Présentation de l'analyse des rejets aqueux et gazeux dans différents domaines industriels.
- Alternance de cours et de démonstration d'appareils dans une salle équipée d'analyseurs opérationnels.

### Prérequis :

- Connaissances de base en physique et chimie.

### Programme :

#### REGLEMENTATION

- Types de déchets.
- Schéma type d'incinérateurs.
- Réglementation CEE : déchets municipaux et déchets toxiques.
- Réglementation Emissions - Directives IED

#### ANALYSE DES GAZ À L'ÉMISSION

Principes - outils - démonstration

- Analyseurs de particules :
  - PM10.
  - Opacimètre
- Analyseurs à principe optique :
  - IR - Analyse CO, CO<sub>2</sub>, HCl, HF.
  - UV - Analyse SO<sub>2</sub> - fluorescence UV
  - Analyse NOX - chimiluminescence
  - Analyse d'O<sub>2</sub>
  - Analyse de dioxines
  - Analyse de COV.

#### PROBLÈMES SOULEVÉS

- Mesure de HF, HBr.
- CEMS ou/et PEMS.
- Étude de Cas - Retour d'expérience.

#### PRÉLÈVEMENT DES GAZ

- Système d'échantillonnage :
  - In situ ;
  - Extractif.
- Caractéristiques des gaz.
- Exemples de systèmes d'échantillonnage.

## Actualisation en analyse industrielle environnementale

Les systèmes de mesure pour l'autosurveillance sont les piliers de la réglementation en vigueur pour les installations de combustion et les incinérateurs. Vos collaborateurs pourront dans ce stage analyser les problèmes rencontrés en analyse industrielle environnementale, maîtriser les principes et limites de détection des polluants et définir les modèles d'études dans le contrôle des rejets atmosphériques et aqueux.

### Objectifs :

- Analyser les problèmes rencontrés en analyse industrielle environnementale.
- Maîtriser les principes et limites de détection des polluants.

### Public :

- Ingénieurs et techniciens de services techniques, de bureaux d'études, ingénieurs des collectivités, responsables environnement.

### Méthode Pédagogique :

- Présentation de l'analyse des rejets aqueux et gazeux dans différents domaines industriels.
- Étude de cas des innovations dans le domaine environnemental.

### Prérequis :

- Aucun.

### Programme :

#### L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL

- Définition.
- Prescriptions en terme d'obligations réglementaires.
- Description des fiches signalétiques des polluants rencontrés dans les procédés et à l'émission :
  - SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Dioxines, COV, COVNM, HCT, etc.
  - DCO, COT, DBO, hydrocarbures, etc.

#### OUTILS ET APPLICATIONS

- Présentation des matériels d'analyse des polluants présents en salle de travaux pratiques :
  - Dans les rejets gazeux.
  - Dans les rejets aqueux.
- Présentation du matériel de détection de l'explosivité.

#### PROBLÉMATIQUE ET INCERTITUDES

- Calcul d'incertitude, notions de facteurs correctifs.
- Étude de cas :
  - PHmétrie.
  - COT.
  - Analyse SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>.
  - Opacité.

## ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

ACTU-E



### 🕒 Durée

7h sur 1 jour

### 🕒 Horaires

jeudi 9 h - 17 h

### ★ Niveau d'acquis

Fondamentaux ★★☆☆

### 🎓 Nature des connaissances

Action d'acquisition des connaissances

### 📝 Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

### 👥 Participants

Mini : 1 - Maxi : 12

### 👤 Responsable

Hervé BOULET

### 👤 Formateur Principal

Hervé BOULET

### 📅 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

ENE



## ⌚ Durée

33 h sur 5 jours

## 🕒 Horaires

lundi 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

Hervé BOULET

## 👤 Formateur Principal

Hervé BOULET

## 📅 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

*L'environnement et sa protection vous concernent, vous devez intervenir sur des analyseurs d'environnement imposés par la réglementation ?*

*Ce stage vous permettra de connaître les paramètres à mesurer pour définir la qualité d'une eau de rejets, de comprendre le fonctionnement des analyseurs d'eaux industrielles, de sensibiliser à la maintenance de ces appareils et de faire le point sur les normes et les directives nationales et européennes en vigueur.*

### Objectifs :

- Connaître les paramètres à mesurer pour définir la qualité d'une eau de rejets.
- Comprendre le fonctionnement des analyseurs d'eaux industrielles.
- Comprendre la maintenance de ces appareils.
- Être à jour sur les normes et les directives nationales et européennes en vigueur.

### Public :

Agents techniques, agents de maîtrise, ingénieurs des services contrôle, des laboratoires et des services techniques.

### Méthode Pédagogique :

- Cours et travaux pratiques dans une salle spécialement équipée.
- Mise en service, étalonnage, mise en évidence des facteurs d'influence des analyseurs étudiés.
- Informations sur les techniques nouvelles mises en oeuvre pour le contrôle de la qualité de l'eau.
- 35 % de TP.

### Prérequis :

- Expérience en analyse en ligne ou connaissances en physique ou en chimie.

### Programme :

#### ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL - QUALITÉ DE L'EAU

- Paramètres (ou critères) globaux :
  - DCO Demande Chimique en Oxygène ;
  - DTO Demande Totale en Oxygène ;
  - DBO Demande Biochimique en Oxygène ;
  - COT Carbone Organique Total ;
  - Matières En Suspension - MES ;
  - Métox ;
  - Toxicité ;
  - Substances prioritaires.
- Paramètres spécifiques (ou complémentaires) :
  - Hydrocarbures totaux ;
  - Phénols ;
  - Nitrates.

#### TRAITEMENT DES EAUX - ANALYSEURS

- Potentiométrie :
  - pH ;
  - Caractéristiques de la régulation de pH ;
  - Redox ;
  - Ions spécifiques.
- Conductivité - Résistivité.
- Polarographie, LDO : O<sub>2</sub> dissous.
- Analyseurs à principe optique :
  - Silice SiO<sub>2</sub> ;
  - Dureté - TH - TA - TAC ;
  - Turbidité.
- Automates physico-chimiques : COTmètre, DCOmètre, TACmètre.

#### PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS VÉRIFICATION - ÉTALONNAGE

Mise en pratique sur les analyseurs.

#### LES AGENCES DE BASSIN

Présentation des diverses agences de bassin - Règlementation.

#### NORMES ET DIRECTIVES NATIONALES ET EUROPÉENNES

Présentation et explication.

#### MATERIEL

Constructeurs présents : METROHN, HACH, YOKOGAWA, ENDRESS & HAUSER, ORBISPHERE, METTLER TOLEDO, ABB...

### 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.*

### CERTIFICATION IACS

Cette formation peut être associée à la certification IACS (Industrial Automation Control System) spécialité analyse en ligne. Le cursus comprend les modules de formation suivants : ENE p. 80 + ENA p. 81 + AIC p. 87 + DDAL p. 86. L'évaluation se déroule à l'issue du cursus après le stage DDAL. Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



## Environnement industriel : Analyse de gaz (Certification IACS)

L'environnement et sa protection vous concernent, vous devez intervenir sur des analyseurs d'environnement imposés par la réglementation ?

Ce stage vous permettra de connaître les gaz à mesurer pour définir la qualité de l'air, de maîtriser les principes des analyseurs dans le contrôle des rejets atmosphériques et dans l'analyse des gaz de combustion. Cette formation fait le point sur les normes environnementales en vigueur.

### Objectifs :

- Connaître les gaz à mesurer pour définir la qualité de l'air.
- Maîtriser les principes des analyseurs dans le contrôle des rejets atmosphériques et dans l'analyse des gaz de combustion.
- Faire le point sur les normes en vigueur.

### Public :

- Agents techniques.
- Agents de maîtrise.
- Ingénieurs des services contrôle, des laboratoires et services techniques.

### Méthode Pédagogique :

- Cours et travaux pratiques (35 %) dans une salle spécialement équipée.
- Mise en service, étalonnage, mise en évidence des facteurs d'influence des analyseurs étudiés.
- Informations sur les techniques nouvelles mises en oeuvre pour le contrôle de la qualité de l'air.

### Prérequis :

- Expérience en analyse en ligne ou connaissances en physique et chimie.

### Programme :

#### ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL - QUALITÉ DE L'AIR

Présentation des technologies et des analyseurs pour :

- Analyse du SO<sub>2</sub>.
- Analyse du NO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>x</sub>.
- Analyse des hydrocarbures et COV.
- Analyse d'Ozone.
- Analyse du CO et du CO<sub>2</sub>.
- Poussières.

#### NORMES ET DIRECTIVES NATIONALES ET EUROPÉENNES

EN14181 et EN14956.

#### ANALYSEURS DE GAZ

- O<sub>2</sub>
- Paramagnétisme : Electrochimie liquide et solide.
- Excès d'air.
- H<sub>2</sub>
- Conductibilité thermique.
- Opacité : Indice de noircissement, absorption de rayonnement visible, diffusion.
- Pouvoir calorifique, PCI - PCS : calorimètre, indice de Wobbe, simulateur, comburimètre.

#### MESURES SPÉCIFIQUES INNOVANTES

- Analyse par IRTF.
- Analyse par absorption laser.
- Analyse FID/PID.

#### VÉRIFICATION ET ÉTALONNAGE

- Principe du QAL 1, 2 et 3.
- Diluteur de gaz.

#### 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.

### CERTIFICATION IACS

Cette formation peut être associée à la certification IACS (Industrial Automation Control System) spécialité analyse en ligne.

Le cursus comprend les modules de formation suivants : ENE p. 80 + ENA p. 81 + AIC p. 87 + DDAL p. 86.

L'évaluation se déroule à l'issue du cursus après le stage DDAL.

Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



## ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

ENA



**Durée**  
33 h sur 5 jours

**Horaires**  
lundi 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**  
Hervé BOULET

**Formateur Principal**  
Hervé BOULET

**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.*

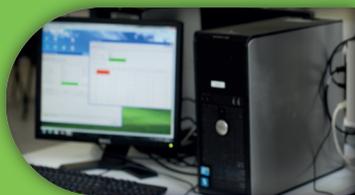
*Les repas sur Arles vous sont offerts.*

### Travaux Pratiques



# ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

## BGE



 **Durée**  
7 h sur 1 jour

 **Horaires**  
jeudi 9h - 17 h

 **Niveau d'acquis**  
Bases ★☆☆

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

 **Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

 **Participants**  
Mini : 1 - Maxi : 12

 **Responsable**  
Hervé BOULET

 **Formateur Principal**  
Hervé BOULET

 **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.*

## Bases de Gestion de l'Eau

*Vos collaborateurs doivent connaître les outils permettant la gestion de l'eau dans votre industrie ? Ce stage vous permettra de découvrir les propriétés physiques et physico-chimiques de l'eau pour mieux conduire sa gestion, d'acquérir les bases des méthodes de caractérisation de sa qualité. Et ainsi comprendre le principe des traitements pour adapter sa qualité à son usage.*

### Objectifs :

- Découvrir les propriétés physiques et physico-chimiques de l'eau pour mieux conduire sa gestion.
- Acquérir les bases des méthodes de caractérisation de sa qualité
- Comprendre le principe des traitements pour adapter sa qualité à son usage.

### Prérequis :

- Aucun.

### Méthode Pédagogique :

- Approche didactique à partir de cas concrets et d'études d'application.

### Public :

- Agents techniques, agents de maîtrise et ingénieurs participant à la mise au point et au contrôle des unités d'incinération.

### Programme :

#### INTRODUCTION

- Cycles naturels et urbains de l'eau.
- Les ressources en eau.
- Substances présentes dans l'eau.
- Pollution de l'eau.

#### NOTIONS DE BASE EN CHIMIE

- Structure de l'atome.
- Liaison chimique, structure des molécules.
- Les réactions chimiques.
- Équilibre.
- Cinétique.

#### RÉACTIONS CHIMIQUES DE L'EAU

- Réactions acido-basiques.
- Réactions d'oxydo-réduction.
- Réactions de complexations.
- Réactions combinées.

#### PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES

- pH.
- Potentiel oxydo-réduction.
- Conductivité.
- Oxygène dissous.
- Turbidité.
- Paramètres spécifiques.

#### TECHNIQUES DE TRAITEMENT DE L'EAU

- Traitements physiques (dégrillage, filtration, décantation, flottation).
- Traitements chimiques (floculation, précipitation).
- Traitements biologiques.

## Exploitation des Capteurs et Analyseurs pour l'eau

*Vous devez gérer un laboratoire de métrologie dans le domaine de l'eau ? Ce stage vous permettra de découvrir la métrologie applicable aux mesures pour l'eau : règles de mise en œuvre, normes applicables. Vous disposerez d'une méthodologie pour l'achat d'un équipement, ainsi que des procédures d'exploitation et de maintenance des équipements. Les bases pour l'organisation d'un service mesures.*

### Objectifs :

- Découvrir la métrologie applicable aux mesures pour l'eau, règles de mise en œuvre, normes applicables.
- Appréhender les procédures d'exploitation et de maintenance des équipements.
- Donner les bases pour l'organisation d'un service mesures.

### Prérequis :

- Aucun.

### Méthode Pédagogique :

- Présentation de l'analyse des rejets aqueux dans différents domaines industriels.
- Alternance de cours et de démonstrations d'appareils dans une salle équipée d'analyseurs opérationnels.

### Public :

- Agents techniques, agents de maîtrise, ingénieurs en charge d'un service assurance qualité, environnement, sécurité.

### Programme :

#### LES BASES ESSENTIELLES DE LA MÉTROLOGIE APPLICABLES AUX MESURES DE L'EAU

- Les 4 questions essentielles :
  - Pourquoi mesurer ?
  - Quoi mesurer ?
  - Où mesurer ?
  - Comment mesurer ?
- Présentation et utilisation des normes applicables (NF T 90-552). Application au choix d'un équipement.

#### MESURES DES PARAMÈTRES PHYSIQUES

- Pression.
- Niveau.
- Débit (conduites fermées et canaux découverts).

#### MESURES DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES DE BASE

- pH.
- Potentiel Redox.
- Conductivité.
- Température.
- Turbidité.
- Oxygène dissous.

#### LA CHIMIE LIEE A DES ANALYSEURS SPECIFIQUES

- Composés de l'azote et du phosphore.
- Hydrocarbures.
- Métaux lourds.
- Pesticides.
- Rôle des biocapteurs.

#### ORGANISATION D'UN LABORATOIRE DE METROLOGIE POUR L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE DES CAPTEURS ET ANALYSEURS

- Opération de contrôle.
- Calibrage et étalonnage.
- Application de l'assurance qualité suivant la norme EN 17025.

## ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

ECA



 **Durée**  
7h sur 1 jour

 **Horaires**  
jeudi 9 h - 17 h

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

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

 **Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

 **Participants**  
Mini : 1 - Maxi : 12

 **Responsable**  
Hervé BOULET

 **Formateur Principal**  
Hervé BOULET

 **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

EEl-OD



 **Durée**  
7 h sur 1 jour

 **Horaires**  
mardi 9h - 17 h

 **Niveau d'acquis**  
Bases ★☆☆

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

 **Modalités d'évaluation**  
QCM, QUIZ

 **Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 12

 **Responsable**  
Hervé BOULET

 **Formateur Principal**  
Hervé BOULET

 **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.*

## Économies d'Énergie dans l'Industrie - Outils et Décisions

*Vous voulez développer une équipe permettant d'étudier les moyens de réaliser des économies d'énergie dans votre entreprise.*

*Ce stage vous donnera les éléments pour maîtriser vos consommations d'énergie, envisager des solutions d'économie d'énergie et faire le point sur les normes et les directives nationales et européennes en vigueur.*

### Objectifs :

- Maîtriser ses consommations d'énergie.
- À partir d'études de cas, pouvoir envisager des solutions d'économie d'énergie.
- Faire le point sur les normes et les directives nationales et européennes en vigueur.

### Public :

Agents de bureau d'études, ingénieurs des services contrôle, des laboratoires et services techniques. Responsables environnement et sécurité. Responsables maintenance. Responsables d'entreprises et de collectivités.

### Méthode Pédagogique :

- Utilisation d'ensemble de conférences et d'études d'applications.
- Approche didactique faisant appel à des cas concrets.
- Intervention de spécialistes.

### Prérequis :

- Aucun.

### Programme :

#### LES ÉNERGIES DISPONIBLES

- Présentation des différents types d'énergies :
  - Énergies Fossiles ;
  - Énergie Nucléaire ;
  - Énergies Renouvelables ;
  - Valorisation énergétique des Déchets.
- Types, coûts, unité de comparaison.
- Méthodologie Analyse du Cycle de Vie (ISO 14 040).

#### LES OUTILS DISPONIBLES

- La loi POPE (Programmation d'Orientation de la Politique Énergétique française) :
  - La loi du 13 juillet 2005 ;
  - Les Certificats d'Économies d'Énergies (CEE).
- Les moyens techniques actuels en matière d'économie d'énergies :
  - Maîtriser l'éclairage ;
  - Optimiser son conditionnement d'air ;
  - Gestion Technique de Bâtiment (GTB) + Téléservices ;
  - Promouvoir les énergies renouvelables (ENR).
- Mise en place d'un système de gestion de l'énergie (SGE).

#### ÉTUDE DE CAS

Les économies d'énergies en milieu industriel : Retour d'expérience.

### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait EEI « Économies d'Énergie dans l'Industrie » qui se compose de deux modules (EEI-OD p. 84 + EEI-TM p. 85). 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.*

## Économies d'Énergie dans l'Industrie - Technologies et Méthodes

**Vous voulez développer une méthodologie de gestion de l'énergie sur votre site.  
Ce stage vous donnera les éléments pour réaliser un audit énergétique et des mesures liées à l'économie d'énergie.**

### Objectifs :

- Réaliser un audit énergétique à partir d'études de cas dans différentes industries.
- Faire le point sur les grandeurs énergétiques à mesurer.

### Public :

- Agents de bureaux d'études, ingénieurs des services contrôle, des laboratoires et services techniques.
- Responsables environnement et sécurité.
- Responsables maintenance. Responsables d'entreprises et de collectivités.

### Méthode Pédagogique :

- Par un ensemble de conférences et d'études d'applications.
- L'approche didactique fait appel à des cas concrets.
- Intervention de spécialistes.

### Prérequis :

- Aucun.

### Programme :

#### MÉTHODOLOGIE DE MISE EN OEUVRE D'AUDIT ÉNERGÉTIQUE DANS L'INDUSTRIE

- Les principaux postes et process consommateurs d'énergie.
- Outils de maîtrise de l'énergie - Normes EN 16001 / ISO 50001.
- Techniques à prendre en compte pour améliorer l'efficacité énergétique.

#### ÉTUDE DE CAS D'AUDIT

- Étude d'économie des consommations thermiques.
- Exemple d'une campagne de mesures.
- Divers exemples avec temps de retour sur investissement (ROI) issus d'audits énergie de sites industriels :
  - Industrie chimique (polymérisation) ;
  - Industrie agroalimentaire (production de froid, etc).

#### MESURES LIÉES À L'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

- Matériels utilisés pour mesurer des grandeurs énergétiques :
  - Électricité ;
  - Gaz ;
  - Eau ;
  - Air comprimé ;
  - Vapeur ;
  - Fioul.
- Coûts des dits matériels.

### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait EEI « Économies d'Énergie dans l'Industrie » qui se compose de deux modules (EEI-OD p. 84 + EEI-TM p. 85). 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

EEI-TM



### Durée

11 h sur 2 jours

### Horaires

mercredi 9 h - jeudi 12 h

### Niveau d'acquis

Bases ★☆☆

### Nature des connaissances

Action d'entretien des connaissances

### Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

### Participants

Mini : 4 - Maxi : 12

### Responsable

Hervé BOULET

### Formateur Principal

Hervé BOULET

### 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

## DDAL



### ⌚ Durée

33 h sur 5 jours

### 🕒 Horaires

lundi 9 h - vendredi 12 h

### ★ Niveau d'acquis

Maîtrise ★★★

### 🎓 Nature des connaissances

Perfectionnement des connaissances

### ✍ Modalités d'évaluation

QCM, QUIZ

### 📄 Certification (p. 128)

(Optionnelle) Évaluation réalisée de 13h à 15h le dernier jour de la formation : QCM de 2 heures

### 👥 Participants

Mini : 4 - Maxi : 8

### 👤 Responsable

Hervé BOULET

### 👤 Formateur Principal

Hervé BOULET

### 📅 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 (Certification IACS)

*Vous êtes amené à réaliser des interventions de maintenance sur des unités d'analyseurs. Ce stage vous permettra d'acquérir une méthode de diagnostic et de remettre rapidement en fonctionnement un analyseur défaillant.*

### Objectifs :

- Acquérir une méthode de diagnostic.
- Remettre rapidement en fonctionnement un analyseur défaillant.

### Public :

- Agents d'entretien.
- Techniciens de maintenance en analyse en ligne.

### Méthode Pédagogique :

- Exposés : principes de mesure, descriptif des appareils et pannes fréquemment rencontrées.
- Travaux pratiques (plus de 50 % du temps): prise en main d'analyseurs défaillants, recherche de pannes et remise en état de fonctionnement.

### Prérequis :

- Connaissances de base des analyseurs en ligne.

## Programme :

### RAPPELS GÉNÉRAUX

- Structure d'une chaîne d'analyse en ligne.
- Localisation des pannes dans une chaîne d'analyse.
- Présentation d'une méthode de diagnostic.

### LES ANALYSEURS SÉLECTIONNÉS POUR LE DÉPANNAGE

- Les pHmètres.
- Les chromatographes.
- Les automates Physico-chimiques : Colorimètres, Titrimètres, DCOmètres, COTmètres...
- Les analyseurs à principe optique ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ).
- Les analyseurs d'humidité.

Pour chaque famille, l'étude comprend :

- Un rappel du principe de mesure ;
- L'appareillage ;
- Une liste de pannes souvent rencontrées.

### CINQ SÉANCES DE TRAVAUX PRATIQUES (+ de 50 %)

A partir d'une méthodologie, cette étape permet de mettre en route et de diagnostiquer une panne, lors de 5 séances d'une demi-journée chacune, par rotation sur les 5 postes suivants :

- 1 poste de deux pHmètres ;
- 1 poste Chromatographe ;
- 1 poste Automate Physico-Chimique ;
- 1 poste Analyseurs à principe optique ( $\text{NO}_x$ ) ;
- 1 poste Analyseurs d'humidité.

### CONSTITUTION DU DOSSIER DE MAINTENANCE D'UN ANALYSEUR

- Les spécifications de l'analyseur.
- Les schémas fluides et électriques.
- La fiche d'intervention ou de suivi.

## CERTIFICATION IACS

L'évaluation se déroule à l'issue du cursus après le stage BEAI. IACS (Industrial Automation Control System) spécialité Analyse en ligne. Le cursus comprend les modules de formation suivants : PAI2 p. 69 + SEA p. 70 + SECA-EX p. 71 + BEAI p. 72. Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



## Le Chromatographe de procédé en phase gaz (Certification IACS)

Vos collaborateurs doivent intervenir sur des chromatographes de procédé en phase gaz. Ce stage leur permettra de définir la structure et les éléments d'un chromatographe de procédé, d'en maîtriser la commutation des colonnes, de réaliser la calibration et d'assurer l'entretien de ces analyseurs.

### Objectifs :

- Définir la structure et les éléments d'un chromatographe de procédé.
- Maîtriser la commutation des colonnes.
- Réaliser la calibration.
- Assurer l'entretien de ces analyseurs.

### Public :

- Agents techniques, agents de maîtrise,
- Ingénieurs des services de contrôle, des laboratoires et des services travaux neufs.

### Méthode Pédagogique :

- Cours et travaux pratiques dans une salle équipée de 4 chromatographes de procédé en phase gaz.
- 50 % de travaux pratiques.

### Prérequis :

- Avoir suivi le stage PAI2 p. 69.
- Ou avoir des connaissances en chromatographie en phase gaz.

### Programme :

#### ARCHITECTURE DES CHROMATOGRAPHES DE PROCÉDÉ EN PHASE GAZ

- Vannes d'injection et de commutation.
- Séparation :
  - Colonnes remplies ;
  - Colonnes capillaires.
- Détecteurs TCD - FID - ECD - FPD.
- Programmeurs.

#### ANALYSE QUANTITATIVE

- Mesure de l'aire des pics.
- Calcul des facteurs correctifs des constituants séparés.
- Calibration à l'aide d'un mélange de référence.
- Calcul des concentrations.
- Validation - standard différencié.

#### CONFIGURATION DES CIRCUITS FLUIDES

- Commutation de colonnes : Back-Flush, Back-Purge, Heart-Cut, etc.
- Commutation fluidique.
- Calcul du temps de commutation.

#### TRAVAUX PRATIQUES (50 %)

- Influence des paramètres débit et température.
- Analyse quantitative : calibration et détermination des concentrations.
- Réalisation et réglage d'une commutation de colonne.

#### CONSTRUCTEURS REPRÉSENTÉS

- ABB
- EMERSON
- SIEMENS
- YOKOGAWA.

#### MATÉRIELS UTILISÉS

- ABB Vista II
- SIEMENS
- MAXUM II
- YOKOGAWA GC 8000

### CERTIFICATION IACS

L'évaluation se déroule à l'issue du cursus après le stage BEAL. IACS (Industrial Automation Control System) spécialité Analyse en ligne. Le cursus comprend les modules de formation suivants : PAI2 p. 69 + SEA p. 70 + SECA-EX p. 71 + BEAL p. 72 Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



## ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE EN LIGNE

AIC



### Durée

33 h sur 5 jours

### Horaires

lundi 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

Hervé BOULET

### Formateur Principal

Hervé BOULET

### 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.

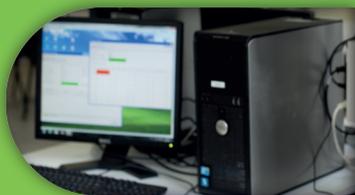
Les repas sur Arles vous sont offerts.

#### 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 : 10

### 👤 Responsable

Hervé BOULET

### 👤 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

**SIEMENS nous fait le plaisir d'envoyer son spécialiste chromatographe MAXUM pour vous faire profiter de ses connaissances. Un approfondissement constructeur pour les utilisateurs du MAXUM II.**

### Objectifs :

- Connaître la structure électronique et l'ensemble des composants analytiques.
- Savoir vérifier les conditions de mise en réseau.
- Savoir sauvegarder, charger et modifier la base de données du Maxum.
- Connaître les principales fonctions de la workstation Siemens GCPortal.
- Connaître les opérations de maintenance des principales vannes d'injection Siemens.

### Prérequis :

- Connaissances de base en analyse industrielle ou avoir suivi le stage AIC p89.
- Expérience de l'environnement Windows.

### • Méthode Pédagogique :

- Cours et travaux pratiques dans une salle équipée du MAXUM II.
- 50 % de travaux pratiques.

### • 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.

### 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.

# AUTOMATISMES & INFORMATIQUE

## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE ET PÉRIPHÉRIQUES

### BASES

Découverte des automatismes .....	ICS .....	p. 93
Techniques des Systèmes Automatisés pour l'exploitant .....	TSA .....	p. 95
Initiation aux Automatismes .....	AUT1 .....	p. 96

### FONDAMENTAUX

Pneumatique Industrielle .....	PNEU .....	p. 94
Pratique des Automates Programmables - Partie 1 (Certification IACS) .....	AUT2 .....	p. 97
Pratique des Automates Programmables - Partie 2 - Perfectionnement .....	AUT3 .....	p. 98
Architecture des Réseaux de Communication (Certification IACS) .....	ARC .....	p. 99

### MAÎTRISE

Maintenance et mise en oeuvre des réseaux TCP-IP (Certification CISCO) .....	TCP-IP .....	p. 91
Administrer et dépanner Windows 10/11 et Windows Server .....	WIN 10/11 ...	p. 92

### SÉCURITÉ

Sécurité et Sûreté du Contrôle-Commande Industriel .....	SIL-SCC ....	p. 112
Cybersécurité des Systèmes Industriels .....	CYB-OT ....	p. 115
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Conception Installation et Maintenance ...	SIS-TECH..	p. 116
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur .....	SIS-ING ....	p. 117
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Recyclage .....	SIS-REC ....	p. 118

### 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. 97
Pratique des Automates Programmables - Partie 2 .....	AUT3 .....	p. 98

### LES STAGES CERTIFIANTS IACS EN AUTOMATISMES

 **Ces stages s'intègrent dans une démarche volontaire de certification des compétences par IRA CERTIFICATION. Vous pouvez retrouver toutes les informations en page 138.**

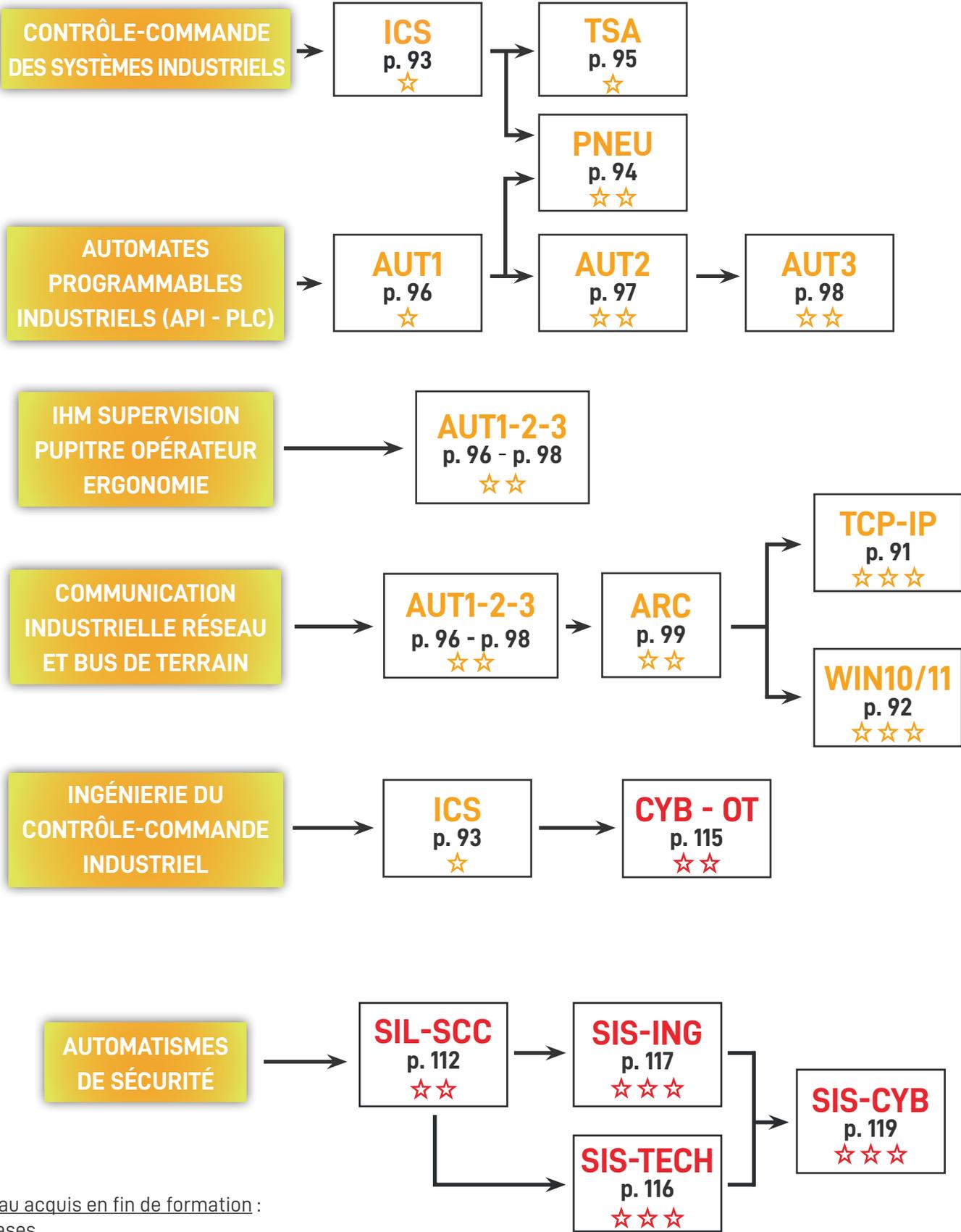
Pratique des Automates Programmables - Partie 1 et Partie 2 .....	AUT .....	p. 96-98
Architecture des Réseaux de Communication (Certification IACS) .....	ARC .....	p. 99
Maintenance et mise en oeuvre des réseaux TCP-IP (Certification CISCO) .....	TCP-IP .....	p. 91
Sécurité et Sûreté du Contrôle-Commande Industriel .....	SIL-SCC ....	p. 112
Cybersécurité des Systèmes Industriels .....	CYB-OT ....	p. 115

**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. 116
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur .....	SIS-ING ....	p. 117
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Recyclage .....	SIS-REC ....	p. 118

# AUTOMATISMES & INFORMATIQUE

## CURSUS 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 :

- Comprendre l'organisation d'un réseau local sous TCP-IP.
- Pouvoir identifier le rôle de chaque composant pour maintenir un réseau industriel sous le protocole TCP-IP.

### 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).

### 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.

### Prérequis :

- Connaissances de base de Windows.
- La connaissance de Windows Serveur est un plus.

### 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.

### CERTIFICATION IACS

Cette formation peut être associée à la certification IACS : Cybersécurité industrielle - Cybersecurity OT.

Le cursus comprend les modules de formation suivants : ARC p. 99 + TCP-IP p. 92 + CYB-OT p. 115.

L'évaluation se déroule à l'issue du cursus, après le stage CYB.

Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128



## 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 : 9

**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 sans 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 : 9

**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 sans 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 :

- Acquérir les méthodologies de résolution de problèmes pour Windows.
- Suivre l'activité du poste ou du serveur.
- Diagnostiquer et résoudre des problèmes.
- Maintenir 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 :

- Savoir présenter le rôle et les caractéristiques des automatismes (entités fonctionnelles, entités matérielles et logicielles).
- Savoir identifier les différents types de Contrôle-Commande liés au secteur industriel (procédés continus, batch, manufacturier, robotique, embarqué) et leurs spécificités.
- Savoir lister les entités constitutives d'un API/PLC/SNCC/DCS/PAC (matériel et logiciel) et leur rôle.
- Savoir énumérer les principaux acteurs du marché, leurs spécificités et les tendances.
- Savoir expliquer les outils et méthodes utilisés par les automaticiens.
- Être capable de faciliter le dialogue avec des automaticiens.

### Méthode Pédagogique :

- Cours assisté par ordinateur.
- Présentation et démonstration sur divers API ou SNCC (Siemens, Rockwell, Schneider, Emerson, Yokogawa, Invensys, ...).
- 30 % de présentations et de démonstrations.

### Public :

- Toute personne de services connexes aux automaticiens souhaitant avoir une vision technique systémique et globale des systèmes de Contrôle-Commande industriels.
- Toute personne de services connexes aux automaticiens souhaitant comprendre les principes, techniques, méthodes et architectures utilisés en automatisme.

### Prérequis :

- Aucun.

### 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 sans évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

 **Présentations et Démonstrations**



# AUTOMATISMES & INFORMATIQUE

## PNEU



**Durée**  
19 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 sans 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 :

- Savoir présenter les principes de fonctionnement des installations à base de technologie pneumatique.
- Pouvoir comprendre les rôles et fonctions des différents composants d'un système pneumatique industriel.
- Pouvoir identifier et reconnaître sur une machine les composants pneumatiques.
- Être capable de réaliser des actions de contrôle, diagnostic et correction des systèmes pneumatiques.
- Savoir lire un schéma afin de localiser et d'identifier les différents composants pneumatiques.

### 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.

### Prérequis :

Aucun.

### 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 grafcet.
- 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 :

- Savoir décrire l'architecture générale du Contrôle-Commande, les capteurs, les actionneurs et les organes de commande utilisés pour piloter votre procédé.
- Savoir réaliser une maintenance de premier niveau (diagnostic) sur des machines et procédés industriels.
- Être capable d'utiliser un vocabulaire adapté, permettant un meilleur dialogue entre les opérateurs et le service maintenance.
- Savoir identifier les interfaces 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. 93).

### 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

Cette formation peut être associée à la certification IACS : Cybersécurité industrielle - Cybersecurity OT. Le cursus comprend les modules de formation suivants : ARC p. 99 + TCP-IP p. 91 + CYB-OT p. 115. L'évaluation se déroule à l'issue du cursus, après le stage CYB. Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.

## 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 : 12

**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 sans 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 : 12

### **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 sans 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 :**

- Comprendre et appliquer les bases de logique indispensables permettant d'aborder le domaine des automatismes industriels.
- Savoir utiliser les fonctions logiques, les numérations et codes binaires.
- Pouvoir résoudre des comportements logiques en algèbre booléenne.
- Savoir différencier des logiques combinatoires et séquentielles.
- Être capable de sélectionner et utiliser les méthodes adéquates en fonction des types de logiques (séquentielle ou combinatoire).
- Être capable de vérifier le comportement d'un système en fonction d'un cahier des charges d'automatisme.
- Savoir intégrer les bases de logique indispensables à la mise en oeuvre 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. 97, AUT3 p. 98).

## Pratique des Automates Programmables - Partie 1 (Certification IACS)

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 :

- Savoir 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.
- Pouvoir effectuer l'analyse (AF/AO) d'un automatisme standard.
- Être capable de coder les AF sur l'atelier logiciel de génie automatique.
- Savoir tester et mettre au point des programmes.
- Savoir 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. 96).

### 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 (GRAFCET).
- 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 (grafcet) ;
  - 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.

#### CERTIFICATION IACS (Industrial Automation Control System)

Cette formation peut être associée à la certification IACS :  
Cybersécurité industrielle - Cybersecurity OT.

Le cursus comprend les modules de formation suivants : AUT2 p. 97 + AUT3 p. 98.

L'évaluation se déroule à l'issue du cursus après le stage AUT3.

Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.

#### 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 : 12

**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 sans 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

**Certification (p. 128)**  
(Optionnelle) Évaluation réalisée de 13h à 15h le dernier jour de la formation : QCM de 2 heures

**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 :

- Savoir effectuer l'analyse fonctionnelle d'une application industrielle.
- Savoir structurer et mettre au point le programme relatif à cette application sur automates programmables.
- Maîtriser la mise en œuvre sur automate Schneider (PL7-PRO 37/57, UNITY, M340, M580), Siemens (S7-300, S7-1500 TIA portal) ou Allen Bradley (CONTROLOGIX 5000).
- Pouvoir synthétiser et coder les modes de marche et d'arrêt d'une installation.
- Savoir résoudre les synchronisations entre séquences.
- Être capable de gérer l'échange de données entre systèmes multitâches.
- Pouvoir résoudre et coder 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. 97).

### 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, Grafquets 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.

### CERTIFICATION IACS (Industrial Automation Control System)

Cette formation peut être associée à la certification IACS :  
Cybersécurité industrielle - Cybersecurity OT.

Le cursus comprend les modules de formation suivants : AUT2 p. 97 + AUT3 p. 98.

L'évaluation se déroule à l'issue du cursus après le stage AUT3.

Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



## Architecture des Réseaux de Communication (Certification IACS)

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 :

- Savoir décrire les éléments constitutifs d'un réseau industriel (normes, protocoles, architecture, etc).
- Savoir identifier les caractéristiques et les protocoles des différents réseaux, depuis le niveau terrain jusqu'au niveau usine.
- Savoir présenter les différentes couches protocolaires, les fonctionnalités et les standards actuels.
- Être capable de faciliter le dialogue entre les différents services techniques et les fournisseurs.

### Prérequis :

Aucun.

### Méthode Pédagogique :

- Exposés progressifs permettant de comprendre le rôle et le principe des réseaux de communication.
- Démonstrations permettant 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.

### 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.

### CERTIFICATION IACS (Industrial Automation Control System)

Cette formation peut être associée à la certification IACS :

Cybersécurité industrielle - Cybersecurity OT.

Le cursus comprend les modules de formation suivants :

ARC p. 99 + TCP-IP p. 91 + CYB-OT p. 115.

L'évaluation se déroule à l'issue du cursus, après le stage CYB.

Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



## 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 : 14

**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. 102
Électricité pour les métiers du Contrôle-Commande .....	ECC .....	p. 103
Électronique Industrielle .....	ELOP .....	p. 104
Habilitation Électrique B0 H0 .....	B0 H0 .....	p. 109

### FONDAMENTAUX

Pratique de l'Électricité Industrielle (Certification IACS) .....	ELEC2 .....	p. 105
Variation et Régulation de Vitesse (Certification IACS) .....	VAR .....	p. 106
Méthodologie de dépannage d'un équipement électrique .....	DIAG ELEC ..	p. 107
Approche de la Compatibilité Electro-Magnétique par la Pratique .....	CEMP .....	p. 108

### BUREAU D'ÉTUDES

Installations Électriques Basse Tension .....	BEBT .....	p. 127
---	------------	--------

## 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. 103
Électronique Industrielle .....	ELOP .....	p. 104

Des Bases à l'Électricité Industrielle : ELEC+

Bases d'Électricité .....	ELEC1 .....	p. 102
Pratique de l'Électricité Industrielle .....	ELEC2 .....	p. 105

Électronique & Compatibilité Électromagnétique par la Pratique : ELCEMP

Électronique Industrielle .....	ELOP .....	p. 104
Approche de la CEM par la Pratique .....	CEMP .....	p. 108

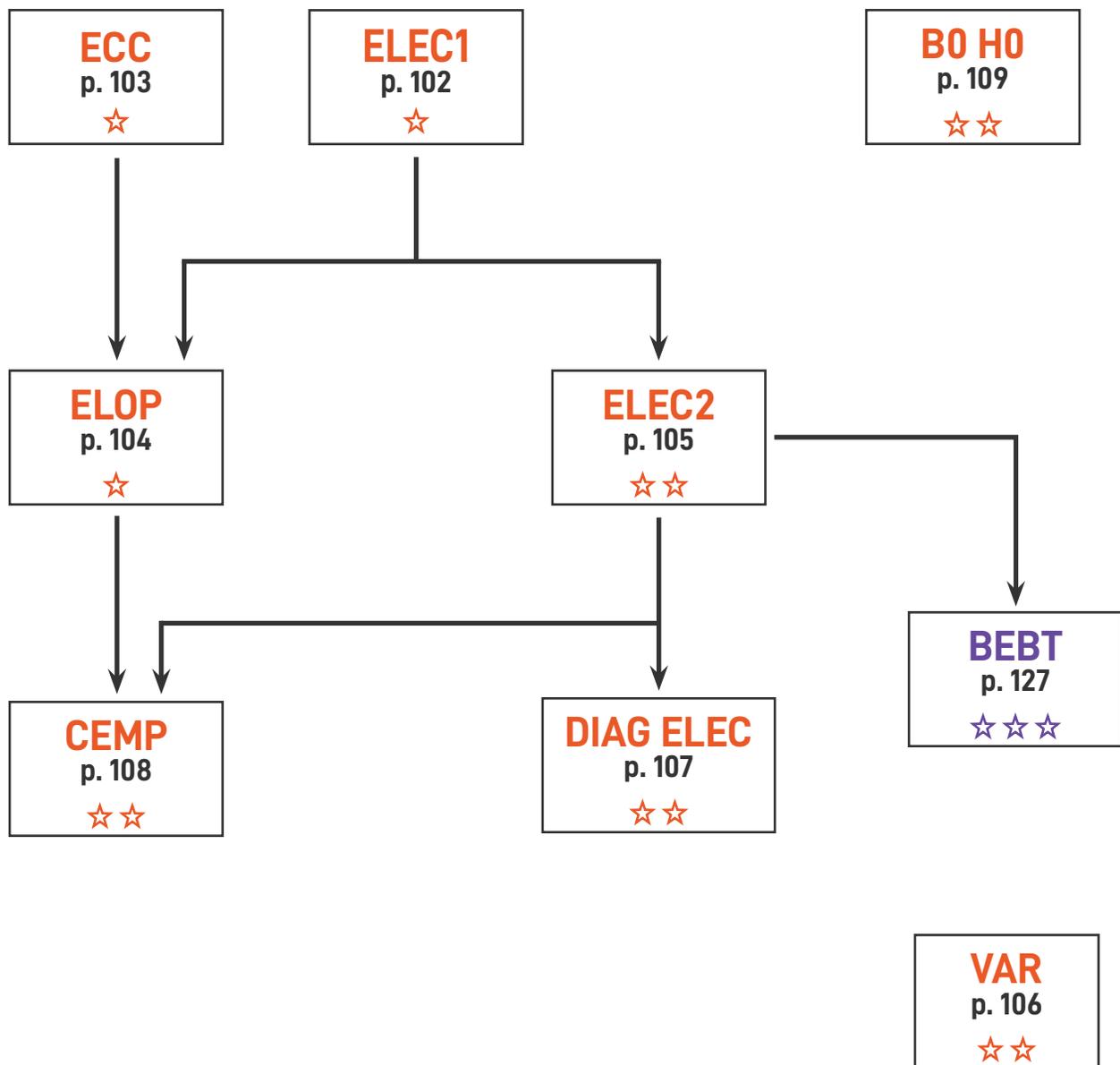
## LES STAGES CERTIFIANTS IACS\* EN ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

 **Ces stages s'intègrent dans une démarche volontaire de certification des compétences par IRA CERTIFICATION. Vous pouvez retrouver toutes les informations p. 128.**

Pratique de l'Électricité Industrielle (Certification IACS) .....	ELEC2 .....	p. 105
Variation et Régulation de Vitesse (Certification IACS) .....	VAR .....	p. 106
Installations Électriques Basse Tension .....	BEBT .....	p. 127

**\*IACS : Industrial Automation Control System**

### PRATIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE



Niveau acquis en fin de formation :

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

# ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

## ELEC1



**Durée**  
25 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 Electricité et/ou en Electronique.**

**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 :

- Savoir définir le vocabulaire utilisé par les électriciens.
- Être capable de mesurer et de contrôler une installation électrique (multimètre et contrôleur d'isolement).
- Savoir identifier les constituants d'un schéma électrique simple et en expliquer la fonction.
- Savoir distinguer les dispositifs de protection des biens et des personnes.

### 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. 102 + ELEC2 p. 105).

*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 :

- Savoir mesurer les grandeurs électriques courantes.
- Être capable de présenter une boucle de mesure.
- Savoir décrire le fonctionnement des instruments de base.
- Pouvoir expliquer et simuler des circuits électriques.
- Acquérir un vocabulaire permettant de mieux communiquer avec les électriciens.

### Prérequis :

Aucun.

### Méthode Pédagogique :

- Comprendre par des travaux pratiques les lois fondamentales de l'électricité.
- Mise en oeuvre 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 oeuvre 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 p. 103 + ELOP p. 104). 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**  
22 h 30 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**  
25 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 ou sans 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 :

- Savoir identifier, sur un schéma, les composants de base d'un circuit électronique.
- Pouvoir démontrer par des mesures électriques le dysfonctionnement d'un composant.
- S'initier aux convertisseurs de l'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. 102 "Bases d'électricité" ou ECC p. 103 "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. 105 + ELOP 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.*

Ce stage fait également partie du forfait ELCEMP (ELOP p. 106 + CEMP p. 110). 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 (Certification IACS)

Ce stage permet d'approfondir ou se réappropriier les connaissances essentielles en électricité sur le terrain pour être opérationnel à son poste.

### Objectifs :

- Pouvoir réaliser et mettre en service les circuits de démarrage de moteurs.
- Être capable d'effectuer les divers contrôles avant une mise en service (ordre des phases, isolement, tension de service, etc).
- Savoir lire un schéma électrique.

### Public :

Agents d'exploitation ou de maintenance des installations électriques.

### 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".

### 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.

### CURSUS

Ce stage fait partie du forfait ELEC+ « Des bases à l'Électricité Industrielle » qui se compose de deux modules (ELEC1 p. 102+ ELEC2 p. 105). 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.

### CERTIFICATION IACS (Industrial Automation Control System)

Cette formation peut être associée à la certification IACS (Maintenance en Électricité).

Le cursus comprend les modules de formation suivants : ELEC2 p. 105 + VAR p. 106.

L'évaluation se déroule à l'issue du cursus, après le stage VAR.

Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



# ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

## ELEC2



**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**  
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**



# ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE VAR



**Durée**  
25 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

**Certification (p. 128)**  
(Optionnelle) Évaluation réalisée de 13h à 15h le dernier jour de la formation : QCM de 2 heures

**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 (Certification IACS)

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 :

- Comprendre le rôle, l'intérêt et le principe des variateurs et régulateurs de vitesse.
- Être capable de mettre en oeuvre et de configurer un variateur de vitesse par entrées logiques et analogiques.
- Être autonome dans la configuration d'un variateur de vitesse.
- Savoir paramétrer le régulateur PID intégré dans les variateurs.

### 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. 102 "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

## CERTIFICATION IACS (Industrial Automation Control System)

Cette formation peut être associée à la certification IACS (Maintenance en Électricité).  
Le cursus comprend les modules de formation suivants : ELEC2 p. 105 + VAR p. 106.  
L'évaluation se déroule à l'issue du cursus, après le stage VAR.  
Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



## 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 :

- Être capable d'appliquer une méthodologie efficace de recherche de pannes.
- Être capable d'identifier une série d'hypothèses de pannes.
- Savoir exploiter un schéma électrique.
- Être capable de communiquer avec les équipes de production.
- Savoir rédiger un compte-rendu d'intervention.

### Prérequis :

Bonnes connaissances en électricité ou avoir suivi le stage ELEC2 p. 105.

### 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.

### 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 mesure : 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).

#### NOTE

Les platines sont composées de différents types de capteurs et d'actionneurs.

## ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

### DIAG ELEC



**Durée**  
25 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**



# ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

## CEMP



**Durée**  
22 h 30 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 ou sans 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 :

- Être sensibilisé à la CEM par la pratique.
- Comprendre l'origine d'un dysfonctionnement.
- Savoir ce qu'il ne faut pas ou ne plus faire en respectant les règles et éliminer les mauvaises pratiques (règles d'installation).

### Public :

Électriciens, électroniciens, câbleurs et personnel désirant comprendre la compatibilité électromagnétique.

### 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.

### 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 chassis).

#### 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. 104 + CEMP p. 108). 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 ;
- Connaître les règles de sécurité dans un environnement à risques électriques ;
- Connaître la conduite à tenir en cas d'accident d'origine électrique ;
- Pouvoir être habilité B0 H0(V) par son employeur.

### Public :

- Personnel non-électricien qui travaille dans un environnement à risques électriques.

### 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.

### 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

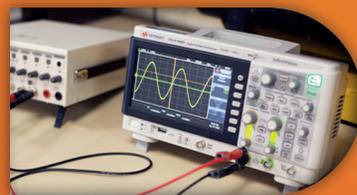
- Le principe et la procédure de l'habilitation électrique.
- Les zones d'environnement et leurs limites.
- La définition des symboles d'habilitation.
- Le contenu d'un titre d'habilitation.
- Les prescriptions associées aux zones de travail.
- Les équipements de protection collective et leur fonction (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'électrification.
- 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.

### LES AVANTAGES PÉDAGOGIQUES

La formation est animée par un formateur ayant l'expérience de la sécurité électrique depuis plus de 30 ans.

## ÉLECTRICITÉ & ÉLECTRONIQUE

B0H0



### Durée

11 h sur 1,5 jours

### Horaires

mercredi 9h - jeudi 12h

### Niveau d'acquis

Bases ★☆☆

### Nature des connaissances

Action d'acquisition des connaissances

### Modalités d'évaluation

Epreuves pratiques et attestation de compétences

### Participants

Mini : 3 - Maxi : 12

### 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





# SÉCURITÉ & SÛRETÉ, CYBERSÉCURITÉ

## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE

### FONDAMENTAUX

Sécurité et Sûreté du Contrôle-Commande Industriel (Certification IACS) .....	SIL-SCC .....	p. 112
Cybersécurité des Systèmes Industriels - OT .....	CYB-OT .....	p. 115
Sécurité en Analyse Industrielle - IECEX .....	SECA-EX .....	p. 71

### MAÎTRISE

Exploitation des Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali Sil EXP .....	SIL-EXP .....	p. 114
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Conception Installation et Maintenance .....	SIS-TECH ..	p. 116
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur .....	SIS-ING .....	p. 117
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Recyclage .....	SIS-REC .....	p. 118
Cybersécurité des Systèmes Critiques - Quali-SIL-CYB .....	SIS-CYB .....	p. 119

## LES STAGES IACS\* EN SÉCURITÉ ICS ET/OU CYBERSÉCURITÉ

 Ces stages s'intègrent dans une démarche volontaire de certification des compétences par IRA CERTIFICATION. Vous pouvez retrouver toutes les informations en p. 128.

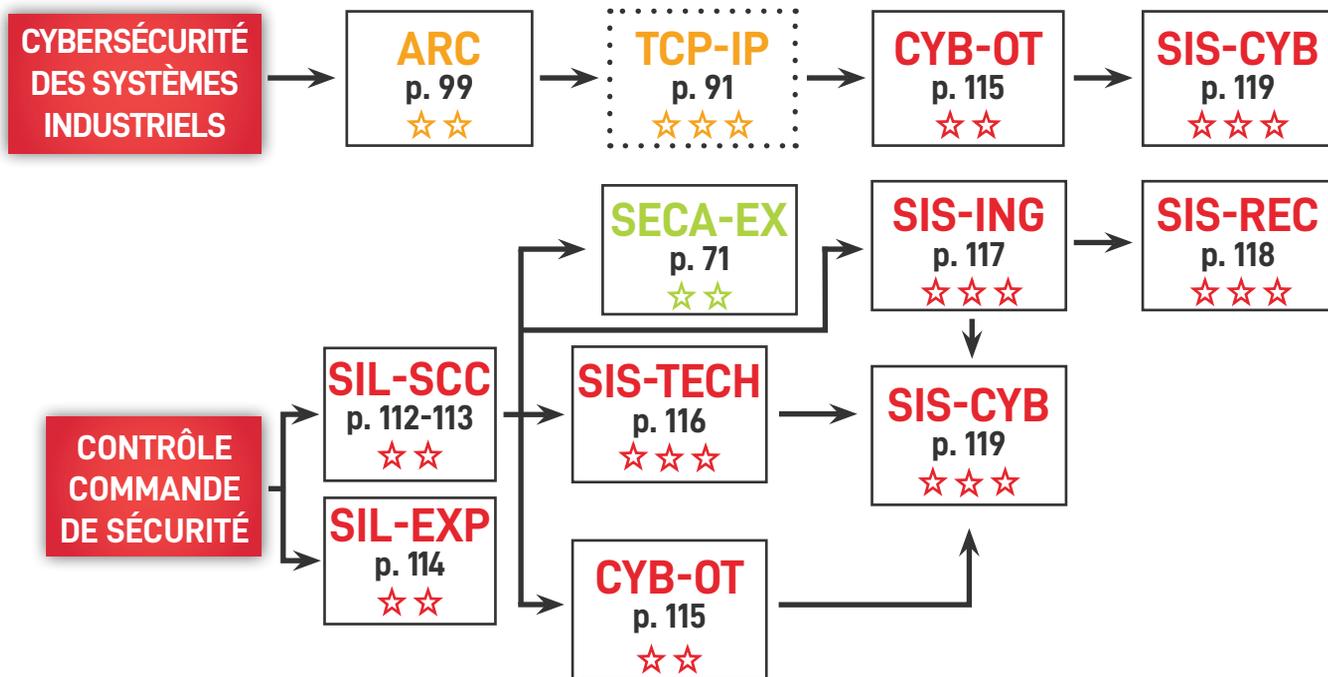
Sécurité et Sûreté du Contrôle-Commande Industriel (Certification IACS) .....	SIL-SCC .....	p. 112
Cybersécurité des Systèmes Industriels - OT .....	CYB-OT .....	p. 115
Sécurité en Analyse Industrielle - IECEX .....	SECA-EX .....	p. 71

\*IACS : Industrial Automation Control System

• 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. 116
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur .....	SIS-ING .....	p. 117
Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Recyclage .....	SIS-REC .....	p. 118

## COURSUS 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

### 📄 Certification (p. 128)

(Optionnelle) Évaluation réalisée de 13h à 15h le dernier jour de la formation : QCM de 2 heures

### 👥 Participants

Mini : 2 - Maxi : 12

### 👤 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 (Certification IACS)

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 :

- Pouvoir dialoguer de manière pertinente avec les différents acteurs de la sûreté et sécurité des procédés et des machines.
- Concevoir, installer et maintenir 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.
- Identifier l'architecture optimale suivant les besoins, le SIL (Safety Integrity Level), et le SL (Security Level) requis.
- Apporter la preuve qualitative et quantitative de la conformité au niveau de confiance (NC), niveau d'intégrité (SIL) ou niveau de performance (PL).
- Identifier les avantages et inconvénients des différentes techniques et architectures utilisées et l'offre du marché.
- Savoir 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

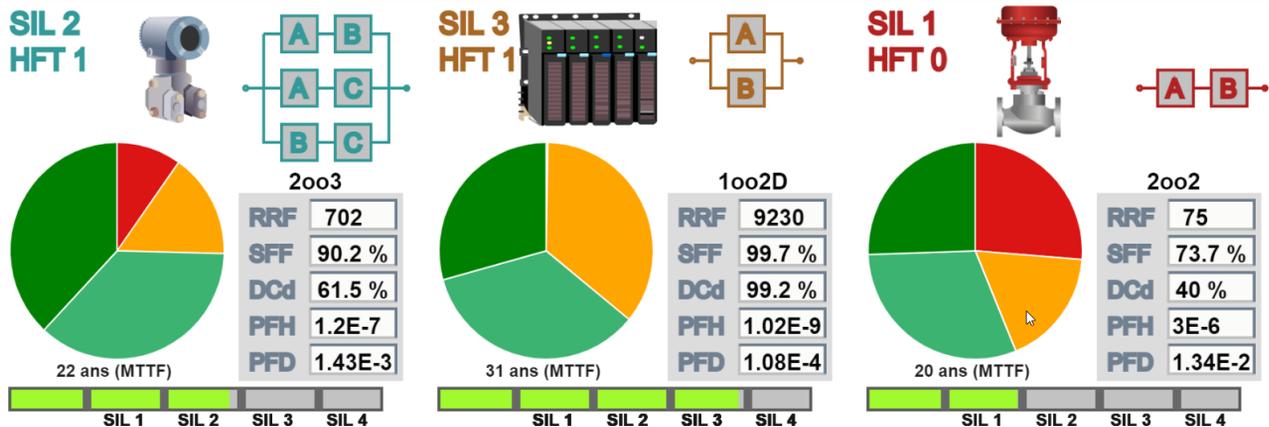
- Dangers, risques et accidents. Principe de sécurité intégrée, niveau d'intégrité, gestion des conflits sécurité / disponibilité / sûreté.
- Les différentes fonctions de sécurité et leur mode d'exploitation.
- Vocabulaire de la sûreté de fonctionnement (FMDSE, MTBF, MTTR, DC, PFD, PFH, HFT, SFF, CCF, 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.

### CERTIFICATION IACS (Industrial Automation Control System)

Cette formation peut être associée à la certification IACS (Industrial Automation Control System) spécialité Contrôle-Commande de Sécurité.

Le passage de l'évaluation se fait à l'issue de la formation et dure 2 h.

Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



# 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 : 10

 **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 :

- Répondre aux exigences de la norme NF EN 61511 pour la sécurité des personnes et de l'environnement.
- Comprendre le rôle et la responsabilité de l'exploitation dans toutes les étapes du cycle de vie des systèmes instrumentés de sécurité.
- Faire le lien avec tous les acteurs du cycle de vie.
- Instaurer une démarche commune dans le domaine de la sécurité fonctionnelle.

### Public :

- Tableaux, 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 :

- Comprendre les enjeux liés à la cybersécurité des systèmes de Contrôle-Commande industriels, des technologies opérationnelles (OT) et les particularités de ce domaine.
- Avoir les éléments de base d'identification des points faibles de ces systèmes, des recommandations et une méthodologie de renforcement du niveau de cybersécurité.
- Comprendre 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 stages en réseau industriel : ARC p. 99, TCP-IP p. 91, ou RTI p. 31.
- Connaissances de base en systèmes de Contrôle-Commande ou avoir suivi un de ces stages en automatisation : ICS p. 93.

### 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.

#### CERTIFICATION IACS (Industrial Automation Control System)

Cette formation peut être associée à la certification IACS - Cybersécurité industrielle - Cybersecurity OT. Le cursus comprend les modules de formation suivants : ARC p. 99 + TCP-IP p. 91 + CYB-OT p. 115. L'évaluation se déroule à l'issue du cursus lors du stage CYB-OT. Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



## 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

**Certification obligatoire**  
Évaluation réalisée de 13h à 15h le dernier jour de la formation : QCM de 2 heures

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 12

**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 : 12

### 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 sans  
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 :

- Obtenir ou renouveler une qualification de compétence « Quali-SIL - Chargé d'installation et de maintenance SIS ».
- Savoir réaliser la conception et les opérations d'installation, de maintenance, et de tests sur des systèmes automatisés de sécurité en respectant le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) requis et les exigences de la norme CEI EN 61511.
- Comprendre le rôle et la responsabilité du technicien de conception et de maintenance dans tout le cycle de vie des systèmes instrumentés de sécurité.
- Faire le lien avec tous les acteurs du cycle de vie et instaurer une démarche commune dans le domaine de la sécurité fonctionnelle.

### 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.

### 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. 112 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.

### 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.
- Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.

# 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 :

- Comprendre la démarche d'analyse de risques dans le cadre des normes IEC 61511, IEC 61508 et de la réglementation et intégrer le SIS.
- Pouvoir déterminer les SIF (Fonction Instrumentée de Sécurité) et le SIL requis.
- Savoir définir une architecture et la valider en fonction du SIL requis.
- Être capable d'utiliser les méthodes de calcul de fiabilité et de disponibilité utilisées pour définir le SIL atteint (exigences quantitatives).
- S'assurer que le SIL requis est maintenu pendant la maintenance.
- Obtenir une certification QUALI-SIL - Ingénieur en sécurité fonctionnelle.

## 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. 112.
- Dossier de candidature pour la certification (Un CV simplifié et attestation de l'employeur justifiant l'expérience du demandeur dans le domaine concerné).
- Voir IRA CERTIFICATION p. 128.

## Programme :

### CADRE DE LA NORME CEI 61511 ET DES SYSTÈMES 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.

### CERTIFICATION IACS (Industrial Automation Control System)

Dossier à remettre avant le début de formation (expérience dans le domaine à un poste de niveau ingénieur). Examen réalisé en fin de formation (75 questions QCM et 25 questions ouvertes) durée 3 h. Qualification de compétence Quali-SIL délivrée par INERIS. Certification valable 5 ans. Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.

# SÉCURITÉ & SÛRETÉ CYBERSÉCURITÉ

SIS-ING



**Durée**  
28 h sur 5 jours

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

**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 : 12
  - 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 ou sans 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 :

- Renouveler sa certification QUALI-SIL ingénieur en sécurité fonctionnelle ou sa certification QUALI-SIL CIM (Conception- Installation et Maintenance).
- Intégrer les évolutions de la norme CEI 61511 relative à la sécurité fonctionnelle.

### Public :

- Personnel ayant à gérer, spécifier, choisir, concevoir, mettre en œuvre ou appelé à intervenir sur systèmes instrumentés de sécurité SIS, MMRi 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.

Certification valable 5 ans. Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.

## 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 :

- Savoir intégrer les exigences de cybersécurité dans le management et les étapes du cycle de vie des Systèmes Instrumentés de Sécurité.
- Savoir 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.
- Être capable de faire le lien avec tous les acteurs du cycle de vie et instaurer une démarche commune dans le domaine de la sécurité fonctionnelle.

### 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. 115.
  - 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.
- Plus d'informations IRA CERTIFICATION p.128 .*

### 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 capacité (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 réseaux, 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 : 12

**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 1 .....	PAI1 .....	p. 68
--	------------	-------

### FONDAMENTAUX

Panorama des Analyseurs Industriels 2 (Certification IACS) .....	PAI2 .....	p. 69
Systèmes d'Échantillonnage pour Analyseurs Industriels .....	SEA .....	p. 70
Bureau d'Études en Instrumentation - Mesures .....	BEI-M .....	p. 122
Bureau d'Études Instrumentation - Vannes de Régulation .....	BEI-V .....	p. 123
Bureau d'Études en Régulation .....	BER .....	p. 124
Lecture et Création de Schémas P&ID selon les Normes ISA .....	P&ID .....	p. 125
Initiation à la lutte contre la Corrosion .....	CORR .....	p. 126

### MAÎTRISE

Sécurité en Analyse Industrielle - IECEX .....	SECA-EX ..	p. 71
Bureau D'études En Analyse Industrielle (Certification IACS) .....	BEAI .....	p. 72
Installations Électriques Basse Tension (Certification IACS) .....	BEBT .....	p. 127

## LES STAGES IACS\* EN BUREAU D'ÉTUDES

 **Ce stage s'intègre dans une démarche volontaire de certification des compétences par IRA CERTIFICATION.**  
**Vous pouvez retrouver toutes les informations en p.128.**

Installations Électriques Basse Tension (Certification IACS) .....	BEBT .....	p. 127
--	------------	--------

**\*IACS : Industrial Automation Control System**

## LES FORFAITS EN BUREAU D'ÉTUDES

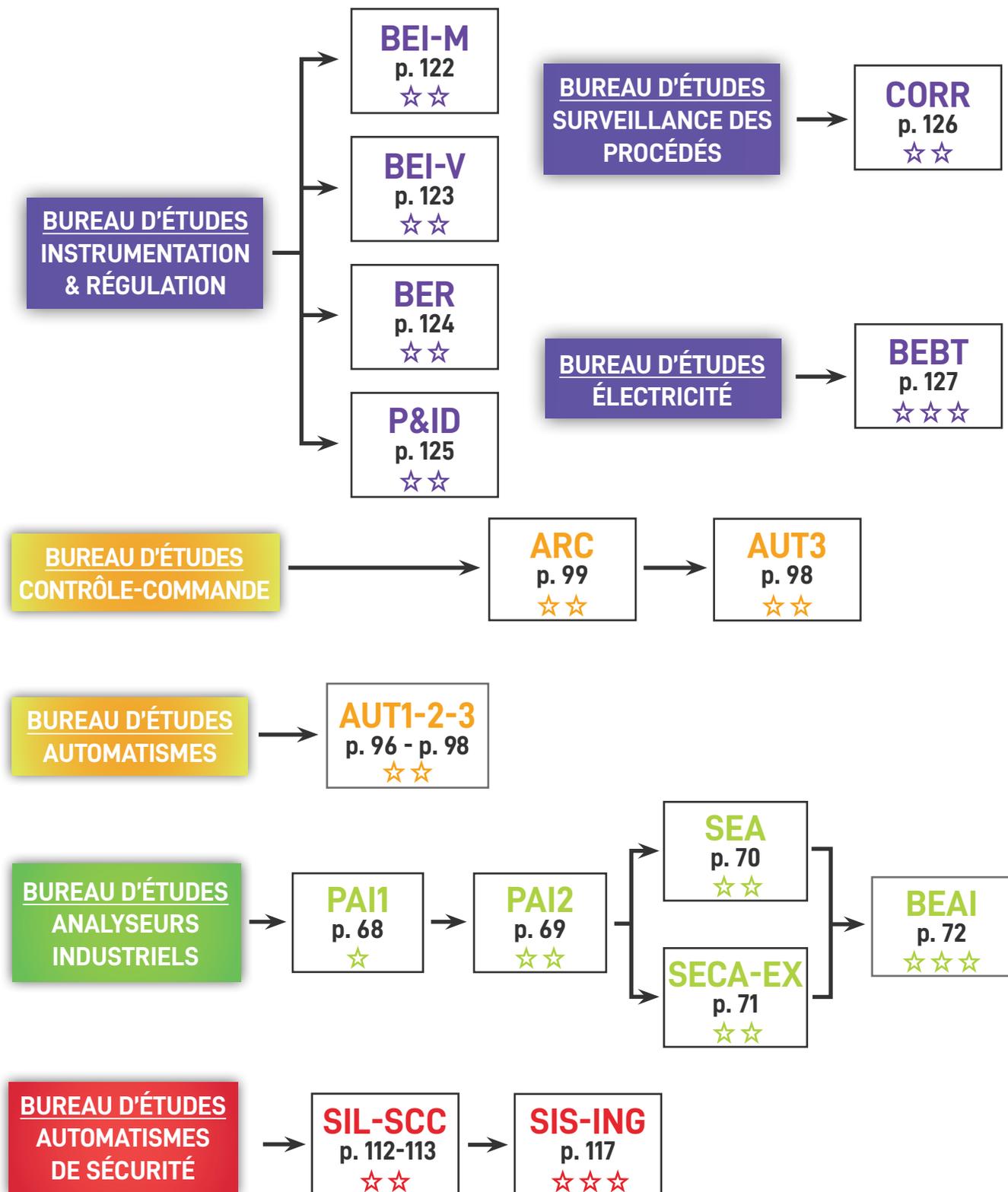
 **Les forfaits se composent d'au moins deux modules. Pour pouvoir bénéficier de la remise, ils doivent être suivis par une même personne la même année. Il est possible de choisir un seul des modules proposés dans le forfait.**

Bureau d'Études en Instrumentation : BEI

Bureau d'Études en Instrumentation - Mesures .....	BEI-M .....	p. 122
Bureau d'Études en Instrumentation - Vannes de Régulation .....	BEI-V .....	p. 123

# BUREAU D'ÉTUDES & GESTION DE PROJET

## COURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE

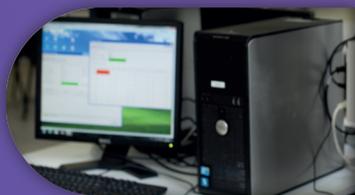


Niveau acquis en fin de formation :

- ☆ 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 : 12

### 👤 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 ou sans 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 :

- Connaître l'éventail des principes de mesure de pression, niveau, débit, température et les facteurs d'influence propres à chaque principe.
- Connaître les particularités de montage propres à chaque technique de mesure.
- Savoir effectuer le choix de l'instrumentation.
- Pouvoir définir les spécifications techniques des instruments.
- Connaître 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 (inclues 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. 122 + BEI-V p. 123). 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 :

- Connaître les différentes caractéristiques techniques des vannes de régulation.
- Savoir choisir et spécifier une vanne de régulation adaptée aux particularités du circuit où elle doit être incorporée.
- Connaître le rôle, le principe de fonctionnement ainsi que les différentes fonctions des positionneurs.
- Connaître les différents types de vannes de sectionnement et 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.

## 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 : 12

 **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 ou sans évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

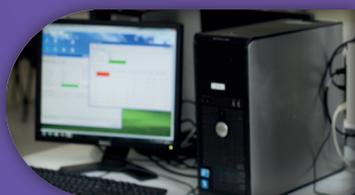
 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

 **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 : 12

### 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 ou sans 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 :

- Connaître les principes des architectures de base des boucles de régulation, leurs conditions d'application, leurs intérêts et leurs limitations.
- Pouvoir concevoir une stratégie de régulation en adéquation avec les contraintes du procédé.
- Pouvoir 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 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. 122 (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 :

- Connaître les symboles et les règles de représentation de l'instrumentation selon les normes ISA.
- Être capable d'interpréter les schémas de procédés instrumentés.
- Être capable de concevoir des schémas instrumentés (T.I., P.C.F., P&ID) selon les normes 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 : 12

 **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'Études Contrôle-Commande*

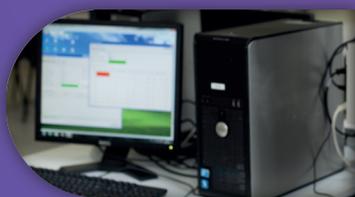
 *À l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec ou sans évaluation des acquis.*

 *Évaluation de la formation par les stagiaires.*

 *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

#### Travaux Dirigés





**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 ou sans 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 :

- Décrire le principe physico-chimique responsable de la corrosion.
- 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 (Certification IACS)

*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 :

- Rappeler la méthodologie dans le choix des solutions dans la protection des biens et des personnes au sein d'une installation électrique basse tension.
- Être capable de :
  - Identifier les fonctions de l'appareillage dans un schéma électrique,
  - Établir le bilan de puissance d'une installation électrique,
  - Choisir une section de conducteur/câble,
  - Vérifier la sélectivité des protections,
  - Choisir dans un catalogue les appareillages (disjoncteurs, fusibles, interrupteurs, sectionneurs, etc).

## 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. 105 (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.

## CERTIFICATION IACS (Industrial Automation Control System)

Cette formation peut être associée à la certification IACS (Industrial Automation Control System) spécialité Bureau d'Études en Électricité. Le cursus comprend les modules de formation suivants : BEBT. L'obtention du certificat de compétence est conditionnée par le suivi de ces deux modules et la réussite à l'évaluation.  
Plus d'informations IRA CERTIFICATION p. 128.



## 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 : 10

**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**



## RECONNAÎTRE VOS COMPÉTENCES

Aujourd'hui, votre expérience acquise dans le cadre de vos activités professionnelles peut être valorisée et certifiée.

### POURQUOI ? VOS OBJECTIFS

- Faire reconnaître et valoriser votre expérience acquise dans le cadre de vos activités professionnelles,
- Obtenir une certification professionnelle internationalement reconnue.
- Évaluer vos compétences afin d'avoir un avis neutre et objectif sur vos compétences professionnelles en Automatisation Industrielle et Systèmes de Contrôle-Commande.

### QUI ? LES PROFESSIONNELS VISÉS

Tout professionnel en Automatisation Industrielle et Systèmes de Contrôle-Commande (IACS) qui satisfait aux conditions de recevabilité suivantes :

- Une expérience minimale : Trois années d'expérience dans le domaine concerné.
- Des connaissances professionnelles générales minimales :
  - « Technicien », à minima de niveau BAC ou occuper un poste de niveau équivalent reconnu par l'employeur ;
  - « Leader technique », à minima un BAC+2 (niveau minimum 5 CITE), par exemple BTS, DUT, ou occuper un poste de niveau équivalent reconnu par l'employeur ;
  - Pour les niveaux « Spécialiste » ou « Ingénieur de Terrain », a minima, un diplôme de niveau Licence (BAC+3), ou occuper un poste de niveau équivalent reconnu par l'employeur.

L'ensemble des données fait l'objet d'un dossier à remplir par le candidat avec le détail de son expérience professionnelle, de sa formation initiale et continue...

### QUOI ? LES CERTIFICATIONS VISÉES - LES RÉFÉRENTIELS

IRA Certification vous propose une démarche de certification des compétences basée sur des référentiels développés avec les industriels et les parties prenantes dans les différents domaines périphériques aux systèmes de contrôle-commande Industriels (IACS).

Selon vos postes occupés, votre expérience, votre cursus de formation professionnelle et votre spécialisation, vous choisissez le référentiel (IACS) dans un des domaines et niveaux suivants :

Domaines :

- 1- Instrumentation
- 2- Régulation - Process Control (PID)
- 3- Automatismes - Automation (PLC)
- 4- Sécurité et sûreté du contrôle-commande industriel Safety and Security ICS
- 5- Cybersécurité industrielle - Cybersecurity OT
- 6- Électricité - Industrial Electricity
- 7- Métrologie - Metrology
- 8- Analyse en ligne - Online Analysis

Niveaux\* :

- (B) Technical / Technicien
- (F) Technical Lead / Leader technique
- (M) Specialist / Spécialiste

**Quali-SIL**  
INERIS

Pour rester performantes, les entreprises doivent avoir une maîtrise parfaite de leurs moyens opérationnels. Cette compétitivité nécessite la maîtrise des risques internes d'accident, mais également de se prémunir contre les cyberattaques. C'est pour répondre à cette nécessité que l'IRA a développé des formations certifiantes Quali-SIL en partenariat avec l'Ineris. Ces formations répondent aux besoins de sécurité fonctionnelle (CEI 61508, CEI 61 511) et cybersécurité des systèmes critiques (CEI 62 443).

*\*Certains domaines ne couvrent pas tous les niveaux.*

## VOTRE CONTACT

[contact@ira.eu](mailto:contact@ira.eu)

## DES FORMATIONS DANS VOTRE ENTREPRISE, SUR MESURE ET ADAPTÉES À VOS BESOINS

La formation des équipes est un élément capital de votre réussite. La particularité de vos process, vos exigences de fonctionnement comme les motivations managériales peuvent vous inciter à recourir à des formations sur mesure, réalisées sur vos sites de production.

Nous pouvons concevoir et réaliser avec vous des 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.

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.

**Pascal BIZARRO | Filières Procédés industriels.**

Ingénieur Thermicien, Expert AFNOR en Efficacité Énergétique Industrie.

**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.

**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.

**Patrick RODRIGUEZ | Filière Analyse en ligne.**

Ingénieur, Expert en Analyse en Ligne. Expérience Industrielle 40 ans.  
Maintenance, Fiabilité, Projet en Analyse, Formateur depuis 10 ans.  
Enseignant vacataire à l'Université Aix-Marseille depuis 10 ans.

**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.

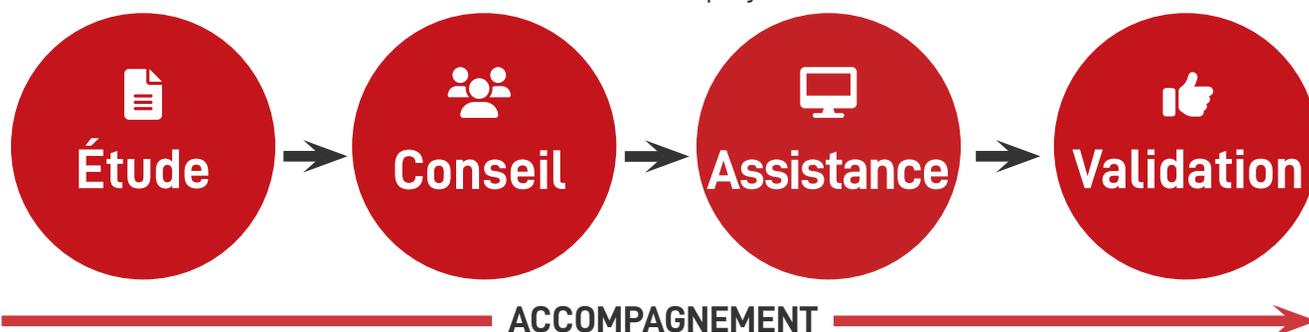
Elle se distingue d'une opération de prestation de service classique. Elle permet à nos clients de s'approprier des outils, une méthodologie, un savoir-faire :

- 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
- Pharmacie - Cosmétique
- Pétrochimie
- Papier
- Énergie
- Verre
- Nucléaire
- Ciment
- Traitement des déchets
- Automobile
- Contrôle et gestion de l'eau
- Aérospatial
- Agroalimentaire

### 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 remettrons 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. Stéphane JÉGAT

04 90 99 47 47 - [stephane.jegat@someform.fr](mailto:stephane.jegat@someform.fr)



# MOTS CLÉS TECHNIQUES

A	
ACTIF	ELOP - ECC
ACTIONNEUR	TC1M - ELEC2 - MAP - MOP - MVA-PNEU PR1M - ICS - DIAG - ACTU - BEI-V - VAR
ACTUALISATION	ACTU
ALARME	BE-ICC - SIS - IMR-ROP1
ALIMENTATION (électronique)	ECC - ELOP
ANALYSE (Ergonomique)	BE-ICC
ANALYSE DES RISQUES / DANGERS	SIL-SCC - SIS-ING - CYB - SIL-MMRI
ANALYSE FONCTIONNELLE	AUT3 - BEA - BE-ICC
APRIL SERIE 1000	AUT2 - AUT3
ATEX (Directives 94/9/CE et 1999/92/CE)	SECA-EX
ASSET MANAGEMENT	PR1M - TC1M - RTI - DIAG - ACTU - BEI-M - MEI
ATMOSPHÈRES EXPLOSIBLES	SIL-SCC - SECA-EX
AUDIT	AQI - SIL-MMRI - SIS-ING - MET3
AUDIT INTERNE	AQI
AUTO ADAPTIF	REG2
AUTO SÉLECTIVE	REI - IMR-ROP1
AUTOMATE	AUT1 - AUT2 - BEA - TC2 - ICS
AUTOMATE DE SÉCURITÉ	SIL-SCC - CYB
AUTOMATISATION	AUT2 - AUT3 - ARC - BEA - TSA SFC - PNEU - ICS - IMR-ROP1
AUTO RÉGLANT	REG 2
B	
BRUIT	ENA - BEI-V - CEM
BUS DE TERRAIN	ARC - MEI - RTI - ICS - TC1M - ACTU - BEI-M
C	
CÂBLAGE	ELEC1 - ELEC2 - ECC
CAHIER DES CHARGES	AUT3 - BEI-M - BEA - BE-ICC - SIL - BEI-V - BER
CALORIMÉTRIE	ENA - PAI
CAPTEUR	BEI-M - MEI - PNEU - TC1M - PR1M DIAG TI - ACTU - ECC - PDT - PPN
CARTE DE CONTRÔLE	PSM
CASCADE (Régulation)	IMR-ROP1 - BER - TC2 - REI - REG1 - REG2
CEM	CEMP
CERTIFICATION	SIL-MMRI - SIS-TECH - SIS-ING
CHAUDIÈRE (Régulation)	RGV - TRP
CHROMATOGRAPHE DE PROCÉDÉ	PAI - AIC
CLIMATISATION - CHAUFFAGE	CLIM
COLORIMÉTRIE	ENE - PAI
COMBUSTION (Analyseur)	ENE - PAI
COMMANDE AVEC MODÈLE	RN - CA - IMC - PFC - PID++
COMMANDE / RETOUR D'ÉTAT	CA
COMMANDE PRÉDICTIVE	RN - CA - PFC
COMMANDE ROBUSTE	CA - RST
COMMUNICATION	TCP-IP - ARC - RTI
COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE	CEM - VAR
COMPTAGE DES FLUIDES	MIC - METLEG
CONCEPTION (Méthode de)	BE-ICC - BEA - SIL-SCC - TRP
CONDITIONNEMENT (Analyse)	SEA
CONDUCTIVITÉ (Analyse)	BEI-M - ENE - PAI
CONDUITE D'UN PROJET	BE-ICC - BEA
CONDUITE SNCC	IMR-ROP1
CONTRÔLE AVANCÉ	PFC - RN - IMC
CONTRÔLE CROISÉ	RGV - PRC
CONVERTISSEUR DE FRÉQUENCE	VAR
COT	ENE - PAI
COUPLAGE	CEM - ELEC2
COUPLEUR	TCP-IP
COURANT CONTINU	ELEC1 - ELOP - ECC
COURANT ALTERNATIF	ELOP - ELEC1 - ELEC2
COV	ENA
CYBERSECURITÉ	SIS-CYB - SIL-SCC
CYCLE EN V	AUT3 - BEA - BE-ICC
D	
DATA-SHEET	ELOP
DCO	ENE - PAI
DÉMARCHE QUALITÉ	QAL - SAQ

DÉBIT (Mesure)	ACTU - BEI-M - DEBIT - DIAG - IMR-ROP1 IMRI - MEI - MIC - PDT - PRIM - TC1M
DENSITÉ (Analyse)	AIS
DIAGNOSTIC PANNE	DDAL - DIAG - ELEC2
DIALOGUE OPÉRATEUR	BE-ICC - BEA - IMR-ROP1
DISCONTINUE (Régulation)	REG1 - REG2
DISPONIBILITÉ	AUT6 - BEA - BE-ICC - CYB - SIL- SCC SIS - SIL-MMRI
DISTILLATION (Analyse et procédé)	AIS - EPR - PAI - TPI - TRP
DISTRIBUTEUR	PNEU
DURETÉ DE L'EAU (TH - TA - TAC)	ENE - PAI
DYSFONCTIONNEMENT	DDAL - DIAG - MAP
E	
ÉCHANTILLONNAGE (de signaux)	RN
ÉCHANTILLONNAGE (Analyse industrielle)	SECA-EX - PAI
ÉLECTRICITÉ (Bases)	ELEC1 - ECC - ELOP
ÉLECTROCHIMIE (Analyse)	ENE - PAI
ÉLECTROMÉCANIQUE	ELEC2 - VAR
ÉLECTRONIQUE	ELOP - CEM - VAR
ENVIRONNEMENT (Analyse)	AEID - ENA - ENE - AMS - PAI
ERGONOMIE	BEA - SIL-SCC
ÉTALONS	METP - MET - MIC
ÉVALUATION QUALITÉ	AQI - BOQ - QAL - SAQ
ÉVALUATION DES COMPÉTENCES	Média-Eval
EXIGENCE ISO 9001	AQI - BOQ - QAL - SAQ
EXPLOSIBILITÉ	PAI - SECA
F	
FEEDFORWARD	BER - REI - REG2 - TC2
FIABILITÉ	FIABILICS - SIL-SCC - SIS - SIL-MMRI
FILTRATION (Analyse)	SEA
FONCTIONS LOGIQUES	AUT1
FONCTION DE TRANSFERT	BER - REI - TC2 - PID++ - RST
FOURS (Régulation)	PRC - TRP
FROID	CLIM - TPI - TRP
FUMÉES (Analyse)	AEID - ENA - PAI
G	
GEMMA	AUT3 - BEA - BE-ICC - SFC
GESTION ENVIRONNEMENT (Analyse)	AMS
GESTION DE PROJET	BE-ICC
GRAFCET	AUT1 - AUT2 - AUT3 - BE-ICC - SFC PNEU - DIAG ELEC
H	
HART	IMR-ROP1 - ACTU - BEI-M - DIAG MEI - PRIM - TC1M - RTI
HUMIDITÉ RELATIVE (Analyse)	AIH - PAI - CLIM - TPI
HYDROCARBURES TOTAUX	ENE
HYGROMÉTRIE	CLIM - AIH - PAI - TPI - TRP
HART	IMR-ROP1 - ACTU - BEI-M - DIAG MEI - PRIM - TC1M - RTI
HUMIDITÉ RELATIVE (Analyse)	AIH - PAI - CLIM - TPI
HYDROCARBURES TOTAUX	ENE
HYGROMÉTRIE	CLIM - AIH - PAI - TPI - TRP
I	
ICPE	AEID - ENA - ENA - AMS
IMC	IMC
INCINÉRATION	IAEID - ENA
IDENTIFICATION NUMÉRIQUE	CA - PFC
INCERTITUDES (Calcul)	METLEG - MIC - ENA - MET
INDICATEURS DE PERFORMANCE	BE-ICC
INITIATION	AUT1 - ELEC1 - PNEU - IMR-ROP1 IMRI - CEM - ECC
INTERFACE HOMME-MACHINE (IHM)	AUT1 - AUT2 - AUT3
INTERNET/INTRANET	TCP-IP
L	
LANGAGES PROGRAMMATION	AUT2 - AUT3 - BEA
LOGIQUE COMBINATOIRE & SÉQUENTIELLE	AUT1 - PNEU
LOGIQUE FLOUE	CA
LOI D'OHM	ECC - ELEC1

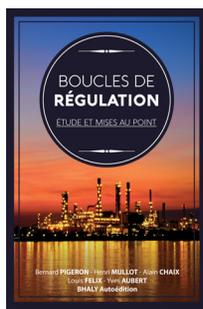
M	
MACHINES ÉLECTRIQUES	ELEC2
MAINTENABILITÉ	BE-ICC - PNEU - SIL
MAINTENANCE	ACTU - DDAL - DIAG - ELEC2 - MVA PNEU PR1 - TC1 - TCP IP
MALWARE	SIS-CYB - CYB-OT
MÂÎTRISE DE L'ÉNERGIE MOTEURS	EEL
MATIÈRES EN SUSPENSION (Analyse)	ENE
MESURE	ACTU - BEI-M - IMRI - MEI - MET PR1M - IMR-ROP1 - TC1M - PDT - PPN
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 - SIL-MMRI
MLI - PWM	CEM - VAR - ELOP
MODÈLE INTERNE	RN - CA - IMC - PFC
MODÉLISATION	PFC - 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 - PR1M 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 - BEA
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 - CLIM
PID (Régulation)	PID++
P&ID (Schéma)	P&ID
PLACEMENT DE PÔLES	RST - CA
PLANIFICATION	QAL
PNEUMATIQUE	PNEU
POINT DE ROSÉE (Analyse)	PAI - AIH - CLIM - TPI
POINT SPÉCIFIQUE PÉTROLIER (Analyse)	PAI - AIH
POMPE CENTRIFUGE	CLIM - TPI - TRP
POSITIONNEUR (Vanne de régulation)	DIAG - ACTU - IMRI - MVA - PR1M - 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 - PFC
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 PR1M	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	BE-ICC - BEI-V - BEI-M - BEA
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 - PR1M 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 - PR1M - PDT BEI-M - IMR-ROP1 - TC1M IMR-ROP1 - TC1M - PDT - IMRI PR1M - REG1 - MEI - BEI-M - DIAG
THERMOCOUPLE	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 - PR1M - TC1M - RTI DIAG - PDT - PPN - ACTU - BEI-M - MEI
TRIPHASÉ	ELEC2 - ELOP
TURBIDITÉÈNE	ENE - AMS - PAI
V	
VANNE DE RÉGULATION	BEI-M - IMRI - MVA - PR1M - 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	
WOBDEMÈTRE	ENA - PAI
Z	
ZONES À RISQUES	SIL-SCC - SECA-EX

# 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 - PRIM - 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 - BE-ICC - BEA
ISO 13 849	*(Ex EN 954)		SIL-SCC
ISO 14 119	*	NF E 09-051	SIL-SCC
ISO 14 121	*		SIL-SCC - BE-ICC - BEA
ISO 14 956	*	NF X 43-508	ENA - AEID - AMS
ISO 15 288			BE-ICC
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		EEL-OD
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	BE-ICC
CEI 60 848	*	NC C 03-190	AUT2 - AUT3 - ICS - BE-ICC - BEA
CEI 62 061	*	NF C 79-170	SIL-SCC
CEI 61 131	*	NF C 46-613	AUT2 - AUT3 - ICS - BE-ICC
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 - BE-ICC
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 - BE-ICC - BEA
	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	BOHO
		NF E 04-203	IMR-ROP1 - P&ID - BEI-M - PRIM -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 - PRIM - TC1M
		ISA RP75.23	BEI-V
* Reprise au niveau européen		ANSI FCI70-2	PR1M - TC1M - BEI-V - MVA
** Vocabulaire International de Métrologie		NF M45507	IPFNA

# 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 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.

## SIL Automatismes et Sécurité (F. CIUTAT - APTA édition)

La sécurité fonctionnelle (SIS, SRECS, SRP/CS, etc.) se caractérise par l'utilisation de capteurs, d'automates, de réseaux de communication, d'actionneurs, pour réaliser des fonctions de sécurité. Ces fonctions devront, suivant l'ampleur du risque couvert, garantir un certain niveau d'intégrité de sécurité (SIL) afin d'amener le risque à des limites de tolérance acceptables. Le but de cet ouvrage est de faciliter la compréhension, la conception et l'exploitation de ces systèmes automatisés de sécurité, et faire prendre conscience qu'ils ne pourront efficacement être conçus et utilisés que si les acteurs intègrent dans leurs activités professionnelles les principes de prévention.

4<sup>ème</sup> édition (2019) - 514 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.



<b>A</b>	
ACTU .....	Actualisation des Connaissances en Mesure et Régulation ... p. 26
ACTU-D .....	Actualisation des Connaissances en Mesure de Débit... p. 29
ACTU-E .....	Actualisation en Analyse Industrielle Environnementale .. p. 79
ACTU-I .....	Actualisation : les émissions de l'Incinération ..... p. 78
ACTU-N .....	Actualisation des Connaissances en Mesure de Niveau.. p. 28
ACTU-T .....	Actualisation des Connaissances en Mesure de Température. p. 27
ACTU-VP .....	Actualisation des Connaissances sur les Vannes de régulation et leurs Positionneurs..... p. 30
AGM .....	Analyse des Gaz émis par les Moteurs ..... p. 75
AIC .....	Le Chromatographe de procédé en phase gaz ..... p. 87
AIH .....	Analyseurs Industriels d'Humidité ..... p. 76
AIS .....	Analyseurs de points Spécifiques Pétroliers ..... p. 74
ARC .....	Architecture des Réseaux de Communication ..... p. 99
AT .....	Anglais Technique en Instrumentation, Régulation et Automatismes. p. 133
AUT1 .....	Initiation aux Automatismes ..... p. 98
AUT2 .....	Pratique des Automates Programmables - Partie 1 ..... p. 99
AUT3 .....	Pratique des Automates Programmables - Partie 2 ..... p. 100
<b>B</b>	
BEAI .....	Bureau D'études En Analyse Industrielle ..... p. 72
BEBT .....	Installations Électriques Basse Tension ..... p. 127
BEI-M .....	Bureau d'Études en Instrumentation - Mesures ..... p. 122
BEI-V .....	Bureau d'Études Instrumentation - Vannes de Régulation .. p. 123
BER .....	Bureau d'Études en Régulation ..... p. 124
BGE .....	Bases de Gestion de l'Eau ..... p. 82
B0 H0 .....	Habilitation Électrique B0 H0..... p. 109
<b>C</b>	
CAP .....	Le Contrôle Avancé par la Pratique ..... p. 49
CEMP .....	Approche de la CEM par la Pratique ..... p. 108
CLIM .....	Chauffage - Climatisation..... p. 61
CORR.....	Initiation à la lutte contre la Corrosion ..... p. 126
CYB-OT.....	Cybersécurité des Systèmes Industriels - OT ..... p. 115
<b>D</b>	
DDAL .....	Diagnostic et Dépannage d'Analyseurs en Ligne ..... p. 86
DEBIT .....	Mesures de Débits pour Conduites en Charge ..... p. 22
DIAG .....	Diagnostic de Dysfonctionnement en Instrumentation - Régulation .. p. 24
DIAG ELEC ..	Méthodologie de dépannage d'un équipement électrique... p. 107
<b>E</b>	
ECA .....	Exploitation des Capteurs et Analyseurs pour l'eau ..... p. 83
ECC .....	Électricité pour les métiers du Contrôle-Commande .... p. 103
EEI-OD .....	Économies d'Énergie dans l'Industrie - Outils et Décisions .. p. 84
EEI-TM .....	Économies d'Énergie dans l'Industrie - Technologies et Méthodes .. p. 85
EEPI .....	Efficacité Énergétique des Procédés Industriels ..... p. 60
EGV .....	Exploitation des générateurs de vapeur..... p. 64
ELEC1 .....	Bases d'Électricité ..... p. 102
ELEC2 .....	Pratique de l'Électricité Industrielle ..... p. 105
ELOP .....	Électronique Industrielle ..... p. 104
ENA .....	ENvironnement Industriel : Analyse de Gaz ..... p. 81
ENE .....	ENvironnement Industriel : Eau et Rejets Aqueux ..... p. 80
EREG .....	Les fondamentaux de la régulation ..... p. 16
<b>I</b>	
IA4.0 .....	Les réseaux de neurones au service de l'industrie 4.0 .... p. 55
ICS .....	Découverte des automatismes ..... p. 93
IMR-ROPI ..	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. 19
IPFNA .....	Maîtrise des IPFNA (Instruments de Pesage à Fonctionnement Non Automatique)..... p. 47
<b>J</b>	
JAUG .....	Mesure des Quantités Statiques des Produits Pétroliers .. p. 46
<b>M</b>	
MAXUMADV ..	Maxum Advanced Level ..... p. 88
MEI .....	Mesure industrielle pour ingénieurs ..... p. 18
MET .....	L'essentiel de la fonction métrologie en entreprise ..... p. 40
MET-I .....	Initiation à la Métrologie ..... p. 38
MET3 .....	Pratique du Calcul d'Incertitudes ..... p. 42
MET4 .....	La Métrologie en Audit ..... p. 43
MET-ASSIST ..	Assistance en Métrologie ..... p. 41
METLEG .....	Métrologie Légale en Comptage des Produits Pétroliers. p. 44
METP .....	Base de la Métrologie par la Pratique ..... p. 39
MIC .....	Comptage métrologique pour l'industrie ..... p. 45
MVA .....	Maintenance des Vannes de Régulation ..... p. 25
<b>O</b>	
O2PR .....	Optimisation de l'outil de production par la régulation .... p. 50
<b>P</b>	
PAI1 .....	Panorama des Analyseurs en Ligne 1 ..... p. 68
PAI2 .....	Panorama des Analyseurs Industriels 2 (Certification IACS) .. p. 69
PDI .....	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. 125
PID++ .....	Comment doper la régulation PID par la modélisation physique du procédé ..... p. 54
PIR-MIR .....	Analyseurs dans le Proche et le Moyen Infra-Rouge ..... p. 77
PNEU .....	Pneumatique Industrielle ..... p. 94
PPC .....	Practice of Process Control ..... p. 35
PPN .....	Pratique de la Mesure de Pression et de Niveau ..... p. 10
PR1M .....	Pratique et Maintenance de l'Instrumentation ..... p. 12
PRC .....	Régulation de Combustion des Fours ..... p. 62
PRI .....	Practice of Instrumentation ..... p. 34
PSM .....	Pratique de la Statistique appliquée aux Mesures - QAL 3 ... p. 73
<b>R</b>	
REG 1 .....	Régulation : Fondamentaux et Maintenance ..... p. 14
REG 2 .....	Régulation Perfectionnement ..... p. 15
REGM .....	Modélisation et commande à modèle pour optimiser la régulation.. p. 52
REGMP .....	Modélisation & commande à modèle avec tests sur unité pilote. p. 53
REG-TP .....	Régulation pour Ingénieurs et Techniciens Supérieurs : TP .. p. 23
REI .....	Régulation Industrielle pour Ingénieurs ..... p. 20
RGV .....	Régulation des Générateurs de Vapeur..... p. 65
RNI .....	La Régulation Numérique : du PID à la commande prédictive. p. 51
RTI .....	Réseaux de Terrain pour l'Instrumentation ..... p. 31
RUIOM .....	Régulation des Unités d'Incinération d'Ordures Ménagères ... p. 63
<b>S</b>	
SEA .....	Systèmes d'Échantillonnage pour Analyseurs Industriels.. p. 70
SECA-EX ..	Sécurité en Analyse Industrielle - IECEX ..... p. 70
SIL-EXP.....	Quali Sil EXP..... p. 114
SIL-SCC .....	Sécurité et Sûreté du Contrôle-Commande Industriel .. p. 112
SIS-CYB .....	Cybersécurité des Systèmes Critiques - Quali-SIL-CYB... p. 119
SIS-ING .....	Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Ingénieur. p. 119
SIS-REC .....	Systèmes Instrumentés de Sécurité - Quali-SIL - Recyclage.. p. 118
SIS-TECH ..	Systèmes Instrumentés de Sécurité - Conception Installation et Maintenance ..... p. 116
<b>T</b>	
TC1M .....	Technique et Maintenance de l'Instrumentation ..... p. 13
TC2 .....	Théorie et Concepts de la Régulation - Niveau 2 Perfectionnement ..... p. 17
TCP-IP .....	Maintenance et mise en oeuvre des réseaux TCP-IP ..... p. 92
TI .....	Tuyauteur en Instrumentation ..... p. 32
TPI .....	Technique des Procédés Industriels ..... p. 59
TRP .....	Technique de la Régulation des Procédés ..... p. 58
TSA .....	Techniques des Systèmes Automatisés pour l'exploitant ... p. 95
<b>V</b>	
VAR .....	Variation et Régulation de Vitesse (Certification IACS) .... p. 106
VVI .....	Organes de Réglages : Vannes et Variateurs ..... p. 21
<b>W</b>	
WIN 10/11...	Administrer et dépanner Windows 10/11 et Windows Server.. p. 92



# NOTES

A series of horizontal dotted lines for taking notes, spanning the width of the page.





# IRA

INSTITUT DE RÉGULATION ET D'AUTOMATION

**Instrumentation - Régulation - Métrologie - Mesure - Sécurité  
Contrôle avancé - Procédés - Analyse en ligne - Automatismes  
Informatique - Électricité - Électronique - Sûreté - Qualité**

---

[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