



# Instrumentation

# Instrumentation

## Les automatismes

Réf : INSTR\_01



Support de formation  
en français

3 Jours

### Programme

#### 1. Buts de l'automatisation

- Élimination de tâches répétitives ou sans intérêt
- Simplifier le travail de l'humain
- Augmenter la sécurité
- Proposer aux hommes des tâches valorisantes
- Accroître la productivité
- Économiser les matières premières et l'énergie
- Superviser les installations et les machines
- Augmentation de la disponibilité

#### 2. Structure d'un automatisme

- La Partie Commande
  - Automates programmables
  - Séquenceurs (électromécaniques ou pneumatiques)
- La Partie Opérative
  - Moteurs électriques (C.A. ou C.C.)
  - Vérins pneumatiques ou hydrauliques
  - Vannes (électriques ou pneumatiques)
  - Éléments chauffants
- La Partie Relation
  - Panneaux de commande (Pupitre)
  - Voyants, indicateurs, Poussoirs, sélecteurs
  - Alarmes

#### 3. La logique combinatoire

- L'algèbre de Boole
- Les différentes fonctions logiques
  - Fonction « OU » et Non OU »
  - Fonction « ET » et « Non ET »
  - La fonction Dilemme ou « Va et Vient »...

#### 4. La logique séquentielle

- Définitions et méthodes de résolution
- Le GRAFCET

#### 5. Spécifications d'un automatisme

- Cahier des Charges
- Spécifications fonctionnelles
- Spécifications technologiques
- Spécifications opérationnelles

#### 6. Les technologies d'un automatisme

- Electromécaniques
- Pneumatiques
- Hydrauliques
- Electroniques
- Les fins de course, les détecteurs de proximité.....

#### 7. Applications et exercices



# Les Vannes Automatiques

Réf : INSTR\_02



Support de formation  
en français

3 Jours

## Objectifs

- Familiariser les participants avec les vannes de régulation, élément essentiel dans une chaîne de régulation.
- Leur permettre d'identifier leurs dysfonctionnements et réduire les manques à produire sur une installation de production

## Public

Opérateurs d'exploitation et techniciens de maintenance.

## Programme

- Notions de Mécanique des fluides et principe de Bernouli
- Les différentes caractéristiques des vannes de régulation: Egal pourcentage, linéaire, tout ou rien
- Le calcul de CV d'une vanne
- Les positionneurs
- Les types de servomoteurs utilisés dans l'industrie
- Les fins de course
- Le choix de vannes appropriées à différents procédés.
- Exercices et travaux d'atelier.

# Instrumentation

## Mesures, Regulations & Automatismes

Réf : INSTR\_03



Support de formation  
en français

5 Jours

### Objectifs

- Familiarisation avec l'instrumentation et les systèmes asservis pris en charge par la structure maintenance.
- Apprendre les principes de la régulation pour anticiper et minimiser le manque à produire tout en assurant surtout la sécurité des installations.

### Public

Opérateurs/Exploitants particulièrement sur Les installations pétrolières.

### Programme

#### A. Les mesures dans un process

- Les grandeurs analogiques
- Les grandeurs logiques
- Les grandeurs numériques

##### 1. Mesure de pression

- Définitions
- Les différentes unités de pression et conversions
- Les différents instruments :
- Capteurs et transmetteurs
- Indicateurs, enregistreurs
- Pressostats
- Présentation d'animation
- Exercices d'application

##### 2. Mesure de Temperature

- Définitions
- Les différentes unités de température et conversions
- Les différents instruments :
- Capteurs et transmetteurs
- Indicateurs, enregistreurs
- Thermocouples et thermo résistances
- thermostats
- Présentation d'animation
- Exercices d'application

##### 3. Mesure de débit

- Définitions (Débit Massique, volumique)
- Les différentes unités de débit et conversions
- Application aux fluides compressibles et incompressibles
- Les différents instruments :
- Organes déprimogènes, capteurs et transmetteurs
- Indicateurs, enregistreurs
- Présentation d'animation
- Exercices d'application

[... Suite page suivante](#)



## Mesures, Regulations & Automatismes

### 4. Mesure de niveau

- Définitions
- Les différents instruments :
- Principes du plongeur, flotteur, palpeur
- Transmetteurs
- Indicateurs, enregistreurs
- Détecteurs de niveau
- Mesure d'une interface de deux liquides
- Présentation d'animation
- Exercices d'application

### B. La régulation

#### 1. Différentes fonctions de contrôle de procédés

#### 2. Principes et constitution d'une boucle de régulation

#### 3. Normes et présentation

#### 4. Différents types de régulateurs

- Action proportionnelle
- Action proportionnelle et intégrale
- Action PID, proportionnelle, Intégrale et dérivée.

#### 5. Différentes boucles de régulation

- Boucle ouverte
- Boucle fermée
- Boucle cascade

#### 6. Vérification sur Les régulateurs

- Le gain
- Contrôle d'alignement

#### 7. Exemple de régulation de niveau

- Présentation d'animation
- Exercices d'application

#### 8. Systeme numerique de contrôle commande

#### 9. Technologie des vannes de regulation

- Le CV d'une vanne
- Les différentes caractéristiques des vannes
- Egal pourcentage
- Linéaire
- Tout ou rien...

### C. L'Automatisme

- L'algèbre de Boole
- Les différentes fonctions logiques
- Le tableau de Karnaugh
- Les circuits combinatoires
- Les circuits séquentiels
- Présentation d'animation
- Exercices d'application

### D. Travaux Pratiques

- Mesure de la pression par équilibrage des forces
- Mesure de niveau à l'aide d'un transmetteur à tube de torsion
- Utilisation d'un débitmètre à section variable
- Mesure de la température à l'aide millivoltmètre type ESPM
- Régulateur à Action Proportionnelle AP

# Instrumentation

## Métrologie - Etalonnage et Vérification Métrologique- Niveau 01

Réf : INSTR\_04



Support de formation  
en français

6 Jours

### Objectifs

- Avoir une vue globale sur la mesure et l'étalonnage des instruments de laboratoire ;
- Apprendre les critères de précision et qualité d'une chaîne de mesurage ;
- Connaître et savoir choisir, les méthodes et moyens de contrôle et demesures ;
- Reconnaissance mutuelle des certificats métrologiques et traçabilité des mesures ;
- Maîtriser les causes et sources de l'erreur des instruments de mesure ;
- Comprendre l'importance des normes et les exigences dans l'industrie.

### Public

- Ingénieur et techniciens de laboratoire
- Toutes personnes concernées par les mesures et l'étalonnage des instruments de mesure

### Programme

#### 1. GENERALITES

- La métrologie (légale, industriel et scientifique)
- La mesure d'une grandeur physique
- Vocabulaire de mesure
- Système international des unités SI
- Unités de bases, dérivés et unités supplémentaires
- Exercices d'application

#### 2. ERREUR DE MESURE

- Mesure et mesurage
- Concepts d'erreurs et d'incertitudes
- Erreur systématique et aléatoire
- Qualité d'une chaîne de mesurage
- Maîtriser des processus de mesure
- Equipement de mesure
- Analyse des causes d'erreurs et d'incertitudes d'une mesure
- Exercice d'application

#### 3. REGLEMENTATION ET NORMES

- Organismes de normalisation et métrologie légale
- Normes métrologies
- Type des normes
- Contrôle primitive et périodique
- Exemples des Normes d'application

# Métrologie - Etalonnage et Vérification Métrologique- Niveau 01

## 4. CONTROLE METROLOGIQUE ET ETALONNAGE

- Instrumentation et régulation
- Etalonnage d'un instrument (direct et indirect)
- Confirmation et zone de tolérance
- Traçabilité métrologique
- Exemple de certificat

## 5. LE CARACTERISTIQUES METROLOGIQUES DES INSTRUMENTS DE MESURE

- Etendue de mesure et d'échelle
- Zéro de mesure et rentabilité
- Calibre et classe d'exactitude
- Sensibilité et linéarité
- Exercices d'application

## 6. CAPTEUR ET INSTRUMENT DE MESURE

- Capteur de mesure
- Types de capteur (actif - passif)
- Transmetteur
- Signal standard 4-20mA
- Raccordement électrique de transmetteur
- Communicateur HART
- Exercice d'application

## 7. PRATIQUE EXPERIMENTALE

- Etalonnage des sonde de température pt100
- Normes utilisés
- Essai d'exactitude
- Résultats réels

### Matériels pédagogiques

- Vidéo-projection
- Document technique remis lors de la formation

# Instrumentation

## Métrologie - Etalonnage et Vérification Métrologique- Niveau 02

Réf : INSTR\_05



Support de formation  
en français

6 Jours

### Objectifs

- Avoir une vue globale sur la mesure et l'étalonnage des instruments de laboratoire ;
- Apprendre les critères de précision et qualité d'une chaîne de mesurage ;
- Connaître et savoir choisir, les méthodes et moyens de contrôle et demesures ;
- Reconnaissance mutuelle des certificats métrologiques et traçabilité des mesures ;
- Maîtriser les causes et sources de l'erreur des instruments de mesure ;
- Comprendre l'importance des normes et les exigences dans l'industrie.

### Public

- Ingénieur et techniciens de laboratoire
- Toutes personnes concernées par les mesures et l'étalonnage des instruments de mesure

### Programme

#### 1. FONCTION METROLOGIE DANS L'ENTRPRISE

- Introduction
- Mission et acteur de la fonction
- Traçabilité et raccordement
- Laboratoires accrédités
- L'infrastructure de la qualité
- Gestion de parc équipement de mesure

#### 2. INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

- Balance électronique
- Thermomètres
- Manomètres de pression
- Bain thermostatique
- Générateur de fonction et boîtier decade
- HART Communicateur
- Exemple d'application

#### 3. SYSTEME DE COMPTAGE INDUSTRIEL

- Présentation
- Types des capteurs de débit des fluides
  - Débitmètre électromagnétique
  - Débitmètre à ultrasons
  - Débitmètre à effet Doppler

[... Suite page suivante](#)

# Métrologie - Etalonnage et Vérification Métrologique- Niveau 02

- Débitmètre à turbine
- Débitmètre à effet Vortex
- Les débitmètres de pression différentielle
- Tube de PITOT
- Débitmètre à cible
- Par compteurs volumétriques
- Débitmètre à effet CORIOLIS
- Débitmètre massique thermique
- Critères de choix des capteurs de débit
- Courbe d'étalonnage
- Exemple d'application

## 4. INSTRUMENTS SYSTEME DE COMPTAGE INDUSTRIEL

- Présentation
- Environnement industriel des instruments
- Chaîne d'instrumentation
- Transmission de l'information
- Les éléments d'un système d'acquisition
  - Le câblage de communication
  - Les logiciels d'instrumentation
- Les instruments de mesure composants le système
  - Capteurs de pression
  - Capteurs de masse volumique
  - Capteurs de température
  - Le calculateur
  - Chromatographie
- Exemple (gaz- condensat - liquide)

## 5. PRATIQUE EXPERIMENTALE

- Etalonnage équipement à définir
- Normes utilisés
- Essai d'exactitude
- Résultats réels

### Matériels pédagogiques

- Vidéo-projection
- Document technique remis lors de la formation

# Instrumentation

## ADDITIONAL INSTRUMENTATION AND SCADA TRAININGS

- Le DCS ABB AC800M
- ABB system 800xA
- WAGO
- Schneider Unity pro
- Siemens Step 7
- Modbus Communication Protocol (using multitude of PLCs and Fieldbus Devices)
- S7 communication over PROFINET
- Profibus Installations and configuration with ABB AC800M
- OPC UA
- Instrumentation (configuration, cabling to IO Modules, loop check, signal parameterization, commissioning and start up)
- Fieldbus Foundation, HART
- Instrumentation (General concepts, Instrument Specification, Usage of different Instrument Diagrams P&ID, IBD, ICD, ILD, Hook up diagrams, Instrument Layout...etc).