Instrumentation, mesure et analyse fonctionnelle

Programme de formation — Instrumentation

Durée : 5 heures | Format : Mixte : téléprésentiel + e-learning | Tarif : 600 € TTC, soit 500 € HT (TVA 20 %)

Version : 01 | Date : 25/09/2026 | Formateur : Ermin Ekia Mbingui

Sommaire

1. Présentation de la formation

2. Objectifs de la formation

3. Modalités pédagogiques et évaluation

3.1 Méthodes, moyens et ressources

3.2 Évaluation et sanction

4. Plan de la formation

4.1 Introduction à l'instrumentation et à la régulation — 1 h 30

4.2 Instrumentation et mesure — 2 heures

4.3 Analyse fonctionnelle d'une installation — 1 h 30

1. Présentation de la formation

Cette formation s'adresse aux techniciens et ingénieurs des industries de process qui conçoivent, exploitent ou achètent des installations instrumentées. En 5 heures, en format mixte téléprésentiel et e-learning, elle conduit le stagiaire de la boucle de régulation et de la lecture des P&ID au choix des instruments de mesure et des vannes de régulation, jusqu'à l'analyse fonctionnelle complète d'une installation (fiches de boucle, séquences, alarmes, matrice cause-effet, sécurités instrumentées), à travers des cas pratiques issus de situations industrielles réelles.

Rubrique	Informations
Durée	5 heures
Format	Mixte : téléprésentiel + e-learning
Tarif	600 € TTC, soit 500 € HT (TVA 20 %)
Public	Techniciens et ingénieurs familiers des industries de process, ayant une appétence pour la conception et la mise en œuvre terrain, souhaitant monter en compétences
Prérequis	Bac technique ou scientifique
Validation des prérequis	Entretien préalable
Formateur	Ermin Ekia Mbingui — Senior Process Manager

2. Objectifs de la formation

Objectif de la formation (objectif pédagogique global) : À l'issue de la formation, le stagiaire sera capable de :

> **OBJECTIF PÉDAGOGIQUE GLOBAL**
>
> - Décrire les éléments et les structures d'une boucle de régulation et les signaux échangés
> - Lire un P&ID et identifier les instruments grâce à la codification ISA / EN 62424
> - Choisir une technologie de mesure (pression, niveau, débit, température) et de vanne de régulation adaptée au service
> - Rédiger la fiche de spécification d'un instrument
> - Conduire l'analyse fonctionnelle d'une installation : fiches de boucle, séquences, alarmes, matrice cause-effet, sécurités instrumentées

3. Modalités pédagogiques et évaluation

3.1 Méthodes, moyens et ressources

Méthodes et moyens pédagogiques :

- Méthode affirmative : exposé
- Méthode active : cas pratiques
- Méthode interrogative : questions / réponses

Moyens techniques : Ordinateur avec une connexion internet

Ressources pédagogiques :

- Support de cours
- Résultats et corrigés des cas pratiques

Modalités de l'assistance technique et pédagogique :

- Canal de discussion général de la promotion
- Messagerie directe avec le formateur

3.2 Évaluation et sanction

Rubrique	Informations
Moyen d'évaluation des acquis	• Test de positionnement • Évaluation intermédiaire par module • Évaluation finale
Sanction de la formation	• Attestation de formation • Certificat de réalisation

4. Plan de la formation

4.1 Introduction à l'instrumentation et à la régulation — 1 h 30

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Définir la terminologie de l'instrumentation et de la régulation et leur rôle dans la sécurité
- Décrire le principe et la constitution d'une boucle de régulation (mesurer, réguler, agir)
- Expliquer les fonctions d'un régulateur et son sens d'action
- Distinguer les structures de régulation : simple, cascade, split range, feedforward
- Identifier les types de signaux et l'architecture d'un système numérique de contrôle-commande

Contenu 1 : Présentation et terminologie : instrumentation, régulation, sécurité

Contenu 2 : Principe de régulation et boucle de régulation de niveau (mesure, régulateur, actionneur, alarmes)

Contenu 3 : Fonctions d'un régulateur : sens d'action, actions proportionnelle, intégrale et dérivée

Contenu 4 : Structures de régulation : simple, cascade, split range, feedforward

Contenu 5 : Types de signaux (pneumatique, 4-20 mA, numérique, TOR) et systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC, bus Modbus)

Validation des acquis :

- QCM 10 questions

4.2 Instrumentation et mesure — 2 heures

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Identifier les instruments d'une boucle et leurs fonctions (capteur, transmetteur, régulateur, organe de réglage)

- Lire un P&ID et décoder les repères d'instruments selon la norme ISA / EN 62424
- Choisir une technologie de mesure de pression, de niveau, de débit et de température
- Expliquer la boucle 4-20 mA, le protocole HART et les critères de qualité d'une mesure
- Caractériser une vanne de régulation (Cv, caractéristique, position de sécurité) et rédiger la fiche de spécification d'un instrument

Contenu 1 : Rappel des définitions et fonctions des instruments d'une boucle de régulation

Contenu 2 : Schéma P&ID, symboles et code d'identification des fonctions des instruments

Contenu 3 : Technologies de mesure : pression, niveau, débit, température ; règles d'installation

Contenu 4 : Transmetteurs et signaux : boucle 4-20 mA, HART et bus de terrain, sécurité intrinsèque

Contenu 5 : Vannes de régulation : constitution, coefficient Cv/Kv, caractéristiques, position de sécurité

Contenu 6 : Liste des instruments et fiche de spécification (datasheet)

Validation des acquis :

- Cas pratique : spécifier le transmetteur de niveau et la vanne de régulation d'un ballon
- QCM 10 questions

4.3 Analyse fonctionnelle d'une installation — 1 h 30

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Situer l'analyse fonctionnelle dans le projet et rassembler ses données d'entrée (P&ID, philosophie de contrôle, HAZOP)
- Rédiger la fiche de boucle d'une régulation et décrire une séquence d'automatisme (GRAFCET)
- Définir les alarmes et verrouillages et construire une matrice cause-effet
- Expliquer les couches de protection, le rôle d'un système instrumenté de sécurité et la notion de SIL
- Structurer une spécification fonctionnelle et appliquer ses règles de rédaction

Contenu 1 : Objectifs, livrables et place de l'analyse fonctionnelle dans le projet ; données d'entrée

Contenu 2 : Fiche de boucle de régulation : contenu, modes de fonctionnement, exemple de cascade

Contenu 3 : Séquences et automatismes : modes de marche (GEMMA), GRAFCET, démarrage d'une pompe

Contenu 4 : Alarmes, permissifs, verrouillages et matrice cause-effet

Contenu 5 : Sécurités instrumentées : couches de protection, SIS et niveaux SIL (IEC 61511)

Contenu 6 : Rédaction de la spécification fonctionnelle : structure, règles, cycle de vie

Validation des acquis :

- Cas pratique : analyse fonctionnelle d'un ballon séparateur (fiche de boucle, alarmes, verrouillages, matrice cause-effet, séquence de démarrage)
- QCM 10 questions