

Cette formation est adaptable en mode classe virtuelle

## Entretien-Inspection du matériel chaudronné-soudé

15 jours  
A savoir

EIMCS-FR-A

### NIVEAU

Fondamentaux

### FINALITÉ

Ce stage apporte les connaissances techniques nécessaires aux activités d'inspection et maintenance des tuyauteries et équipements sous pression des industries chimiques et pétrolières.

### OBJECTIFS

À l'issue de ce stage, les participants pourront :

- identifier des anomalies lors de la construction, de la réparation ou de l'exploitation des équipements,
- participer aux enquêtes des experts,
- proposer des solutions de correction et de suivi en service.

### MOYENS PÉDAGOGIQUES

Les différents thèmes sont illustrés par des échantillons de pièces métalliques, des démonstrations de matériels, des examens en laboratoire et en atelier.

De nombreuses applications pratiques réalisées en groupes.

### ÉVALUATIONS DES ACQUIS

Évaluation par quiz en fin de session.

### PRÉREQUIS

Justifier d'une expérience professionnelle d'au moins 1 mois, en lien avec le domaine concerné.

## Programme

### METALLURGIE & MATERIAUX NON METALLIQUES

2,25 j

Structures et comportements des métaux et alliages utilisés pour la fabrication des récipients sous pression, tuyauteries, robinetterie.

Évaluation des caractéristiques mécaniques.

Composition chimique des aciers.

Influence de la température sur la microstructure des aciers et leurs caractéristiques mécaniques.

Qualité de fabrication des aciers.

Normalisation française, européenne et américaine : principaux métaux utilisés dans les industries de procédés.

Matières thermoplastiques et thermodurcissables, échangeurs en graphite.

Revêtements polymères (PTFE, époxy...) et revêtements émaillés.

### RESISTANCE DES MATERIAUX

1 j

Calcul des épaisseurs suivant les codes : CODAP, ASME, EN 13445.

Conditions de calculs, catégories de construction, coefficient de soudure. Pression d'épreuve.

Exercices d'application : calculs de pression d'épreuve, d'épaisseur de virole et de fonds, calculs de piquages.

## CORROSION DES TUYAUTERIES & EQUIPEMENTS METALLIQUES

2 j

Mécanismes électrochimiques à la base des corrosions humide et sèche.

Dégradations métallurgiques : fluage, fatigue. Définitions de la rupture fragile et conditions opératoires qui conduisent à la fragilisation.

Analyse de l'environnement opératoire responsable des corrosions telles que : corrosion sous calorifuge, sous dépôts, bactérienne, par piqûres, trans ou intergranulaire sous contraintes, érosion, galvanique, sélective, cloquage.

Corrosions rencontrées en raffinerie et pétrochimie : corrosion par l'H<sub>2</sub>S humide, par l'hydrogène à haute température, par les composés soufrés, par l'oxydation à haute température, par les fumées, les acides naphthéniques, les acides polythioniques, la soude, les amines, le dioxyde de carbone, l'eau de mer.

Corrosions spécifiques à l'industrie chimique provoquées par les acides minéraux, par les bases, par les nitrates, par l'ammoniac, par le chlore.

Pour chaque phénomène de corrosion sont étudiés le processus et les remèdes possibles.

Études de cas de corrosion observés dans des unités industrielles : identification du phénomène et proposition de remèdes à apporter.

## PREVENTION DE LA CORROSION

1,5 j

Coupons témoins et sondes de corrosion - Analyses du fluide procédé et échantillonnage.

Revêtements métalliques, organiques et peintures anticorrosion.

Protection cathodique par anodes sacrificielles ou par courant imposé.

Inspection et contrôles non destructifs.

Produits inhibiteurs de corrosion : filmant, passivant, neutralisant, absorbant l'oxygène.

## CONTROLES NON DESTRUCTIFS (CND)

2 j

Principes, possibilités et domaines d'application des principales méthodes de CND classiques : visuel, ressuage, magnétoscopie, ultrasons, radiographie, étanchéité, émission acoustique. Revue de CND innovants : radio numérique, phased array, TOFD, IRIS, MFL...

Mise en œuvre dans le cadre du contrôle des équipements et limites d'utilisation.

Démonstrations de CND en atelier.

## CHAUDRONNERIE & SOUDAGE DES TUYAUTERIES & EQUIPEMENTS

1,75 j

Procédés de découpage, formage, soudage couramment appliqués en chaudronnerie et tuyauterie : électrode enrobée, TIG, MIG MAG, sous flux, par explosion...

Effet de ces opérations sur les structures des métaux constitutifs des assemblages soudés.

Traitement thermique après soudage.

Identification des défauts de soudures des assemblages soudés par contrôles non destructifs et essais destructifs sur coupons témoins de la soudure.

Qualification des modes opératoires de soudage (QMOS) et qualification des soudeurs (QS).

Technique d'assemblage permanent des tubes des faisceaux d'échangeurs aux plaques tubulaires par dudgeonnage.

## INSPECTION REGLEMENTAIRE & ENTRETIEN

2,5 j

Principaux textes réglementaires : directives, lois, décrets, arrêtés, circulaires.

Rappels des anciennes réglementations : décrets de 1926, 1943, AM du 24 mars 1978, décret du 13 décembre 1999, AM du 15 mars 2000.

Présentations : Directive Européenne 2014/68/UE du 15 mai 2014 & Décret 2015-799 du 1<sup>er</sup> juillet 2015, Nouvelles fiches CLAP, code de l'environnement R557, AM du 20 novembre 2017, cahiers techniques professionnels, guides professionnels.

Rôles, responsabilités des diverses parties : BSEI, DREAL(s), ON, OH, tierces parties, SI, SIR.

Gestion du retour d'expérience.

Dispositions relatives aux interventions (réparations ou modifications) : gestion des interventions non notables, notables, guides de notabilité des interventions.

## ETUDES DE CAS : REPARATION OU MODIFICATIONS D'ESP

2 j

Fissuration d'une tour de neutralisation.

Fuite sur un échangeur tubulaire TEMA.

Remplacement de tronçons de tuyauteries.

Réalisation d'un piquage "hot tap" (piquage en service).

Pose de réparation provisoire conformément aux guides professionnels SOFM.

Mise en place des mesures de prévention et gestion du retour d'expérience.

Système de gestion pour le suivi de ces travaux.

Établissement du plan d'inspection de l'ESP réparé.

**IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO (ex-OPCA) pour connaître les possibilités de financement de cette formation.**