

F-647

## ▲ À qui s'adresse la formation ?

Aux **ingénieurs et techniciens** des services maintenance et inspection des industries de procédés, débutant dans la fonction et ne disposant pas de la culture technique requise.

Aux **ingénieurs ou cadres futurs responsables** d'un service inspection ou maintenance et provenant d'autres services.

Aux **ingénieurs et techniciens des services travaux neufs** désireux de mieux communiquer avec les services inspection ou maintenance et d'acquiescer plus d'aisance dans leur fonction.

## ▲ Durée

15 jours

## ▲ Dates & Lieu

14 sept. - 02 octobre 2009  
Rueil-Malmaison

## ▲ Inscription

Frais : 4 360 € H.T.

Contact :

rpci.rueil@ifptraining.com

Fax : (+33) 1 47 08 92 83

## ▲ Intervenants

IFP Training  
Institut Français du Pétrole  
INDUSTRIE

Réf. **EIM / EIMCS**

# ENTRETIEN-INSPECTION DU MATÉRIEL CHAUDRONNÉ-SOUDÉ

## OBJECTIFS

Apporter les connaissances techniques essentielles et nécessaires aux activités de maintenance et d'inspection des équipements statiques chaudronnés-soudés des industries chimiques et pétrolières.

À l'issue de la formation, les participants sont capables :

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

## PROGRAMME

### MÉTALLURGIE

2,75 jours

Aciers : élaboration, structure, transformations, influence des éléments d'addition  
Traitements thermiques. Phénomène de vieillissement  
Caractéristiques des métaux et essais mécaniques : traction, flexion par choc, dureté, fluage  
Normalisation et désignation des aciers  
Aciers non alliés, alliés, inoxydables, réfractaires  
Métaux non ferreux : nickel, titane, zirconium, tantale, cuivre, aluminium et leurs alliages  
Rupture des métaux : fragile, ductile, fatigue  
*Démonstrations en laboratoire : essais mécaniques et examens métallographiques (si possibilité)*

### RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

1 jour

Calcul des épaisseurs suivant les codes : CODAP - ASME - NFA 32100  
Conditions de calculs, catégories de construction, coefficient de soudure. Pression d'épreuve  
*Exercices d'application : vérifications de la résistance de parois corrodées*

### CORROSION DES MÉTAUX

2 jours

Notions fondamentales : importance, définitions, mécanisme de la corrosion, passivation  
Types de corrosion : uniforme, galvanique, sous dépôt, par piqûre, intergranulaire, corrosion sous-tension, sélective. Corrosion-érosion  
Corrosions spécifiques : par l'hydrogène, par le soufre, à haute température, bactérienne, par les acides et les bases, corrosions atmosphériques, par l'eau et les solutions aqueuses  
*Études de cas de corrosion rencontrés dans les unités*

### PRÉVENTION DE LA CORROSION

1,50 jour

Protection cathodique par anode sacrificielle ou par courant imposé  
Inhibiteurs de corrosion : filmant, passivant, neutralisant, absorbant l'oxygène  
Peintures et systèmes anticorrosion  
Revêtements métalliques et non-métalliques à l'intérieur des appareils tels que : email, élastomère, ciment réfractaire, revêtements de résine de synthèse  
Surveillance de la corrosion : mesures, tests et plan d'inspection  
*Exercices pratiques d'application : nombre d'anodes, valeur du courant imposé, choix d'inhibiteurs*

### CONTRÔLES NON DESTRUCTIFS

1 jour

Contrôles visuels, magnétoscopie, ressuage, ultrasons, radiographie, courants de Foucault  
Émission acoustique, thermographique. Contrôles d'étanchéité (ventouse, hélium)  
*Démonstration de matériels de contrôles*

### MISE EN ŒUVRE DES MÉTAUX

2,25 jours

**Découpage et formage**, découpages mécanique et thermique, cintrage, écrouissage. Traitement thermique après formage  
**Soudage** :  
Technologie du soudage. Procédés : EE, TIG, MIG, MAG, automatique sous flux  
Métallurgie du soudage. Soudage des aciers, des métaux réfractaires, des fontes, des assemblages hétérogènes, soudages des métaux non ferreux, rechargements. Traitements thermiques après soudage  
*Examen d'appareils en cours de construction en chaudronnerie (si possibilité)*

### INSPECTION ET ENTRETIEN

2,50 jours

Réglementation française et européenne relative :

- à la fabrication des équipements sous pression chaudronnés-soudés (Directive Européenne des Équipements Sous Pression dite DESP ou décret du 13/12/99)
- aux conditions d'installation, aux déclarations et contrôles de mise en service, aux inspections et requalifications périodiques, aux modifications ou réparations (interventions) des équipements sous pression en service (arrêté du 15/03/2000)
- à la surveillance des accessoires de sécurité : soupapes de sécurité, disques de rupture, automatismes de sécurité

Service inspection reconnu par le préfet (SIR) : organisation réglementaire, plan d'inspection requis, rôle vis-à-vis de la DRIRE

*Exercices d'application de la réglementation des équipements sous pression (ESP) sur des exemples d'ESP d'unités*

### ÉTUDES DE CAS D'ESP À RÉPARER SUITE À UNE DÉGRADATION

2 jours

Analyse du phénomène de dégradation  
Mise au point de la procédure de réparation  
Liste des opérations de contrôles de la réparation  
Établissement du plan d'inspection de l'ESP réparé

*La pédagogie est active et basée sur des applications pratiques réalisées en groupe. Les différents thèmes sont illustrés par des planches couleurs, des échantillons de pièces métalliques, des démonstrations de matériels, des examens en laboratoire et en atelier.*

*Des spécialistes de l'industrie apportent leur témoignage sur des réalisations performantes.*