

OBJECTIFS DE LA FORMATION**COMPRENDRE LES PHÉNOMÈNES ÉLECTROCHIMIQUES
RESPONSABLES DE LA CORROSION DES ACIERS****PRÉREQUIS**

- Notion de chimie générale

PUBLIC VISÉ**Techniciens et ingénieurs de :**

- Bureau d'études.
- Laboratoire, service R&D.
- Production, maintenance.
- Gestionnaire...

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Lise LANARDE**
Docteur en électrochimie
Spécialiste en corrosion
Certifiée PC N3 Terre et Mer (ISO 15257)
Experte judiciaire
- **Jérôme CROUZILLAC**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)

VALIDATION

- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Le coût de la formation sera défini suivant le nombre de stagiaires.

PROGRAMME**Processus primaire de corrosion**

- Réactions d'oxydation et de réduction
- Notions de potentiel :
 - Potentiel d'électrode, redox et loi de Nernst
 - Potentiel mixte
 - Électrodes de référence

**Corrosion libre et polarisation
ou sur tension****Loi de Faraday
et vitesse de corrosion uniforme****Devenir des ions ferreux :**

- Produits de corrosion : ions dissous et/ou espèces solides
- Diagrammes de Pourbaix : activité, passivité, immunité

OBJECTIFS DE LA FORMATION**SAVOIR IDENTIFIER LES DIFFÉRENTES TYPOLOGIES
DE CORROSION DES ACIERS ET ACIERS INOXYDABLES****PRÉREQUIS**

- Connaissance du module Corr-01

PUBLIC VISÉ**Techniciens et ingénieurs de :**

- Bureau d'études.
- Laboratoire, service R&D.
- Production, maintenance.
- Gestionnaire...

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Lise LANARDE**
Docteur en électrochimie
Spécialiste en corrosion
Certifiée PC N3 Terre et Mer (ISO 15257)
Experte judiciaire
- **Jérôme CROUZILLAC**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)

VALIDATION

- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Le coût de la formation sera défini suivant le nombre de stagiaires.

PROGRAMME**Rappels métallurgiques sur les aciers et aciers inoxydables**

- Composition chimique et impuretés
- Eléments d'alliage
- Microstructures, phases, inclusions, grains et joints de grains

Corrosion uniforme et exemples**Corrosions localisées et atypiques et exemples**

- Corrosion par aération différentielle : sous dépôt, caverneuse, par effet de crevasse...
- Corrosion par pile de concentration
- Corrosion galvanique
- Corrosion par piqûres
- Corrosion intergranulaire
- Corrosion sélective
- Corrosions érosion, abrasion, cavitation
- Corrosion assistée par des métabolismes bactériens
- Corrosion fissurante : fragilisation par l'hydrogène, fatigue corrosion et corrosion sous contrainte
- Corrosion par interférences électriques continues ou alternatives (voie ferrée, ligne HT, orage et foudre)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

SAVOIR IDENTIFIER LES ÉLÉMENTS CORROSIFS VIS À VIS
DES ACIERS

PRÉREQUIS

- Connaissance des modules Corr-01 et Corr-02

PUBLIC VISÉ

Techniciens et ingénieurs de :

- Bureau d'études.
- Laboratoire, service R&D.
- Production, maintenance.
- Gestionnaire...

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Lise LANARDE**
Docteur en électrochimie
Spécialiste en corrosion
Certifiée PC N3 Terre et Mer (ISO 15257)
Experte judiciaire
- **Jérôme CROUZILLAC**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)

VALIDATION

- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Le coût de la formation sera défini suivant le nombre de stagiaires.

PROGRAMME

Les éléments corrosifs communs des
environnements naturels

Les atmosphères

- Influence des éléments corrosifs communs
- Cycles humide / sec
- Polluants
- Particules solides
- Classification des atmosphères :
 - corrosivité et vitesse de corrosion uniforme
 - Hétérogénéités et corrosion localisée
- Cas particulier des ouvrages calorifugés

Les eaux douces, saumâtres et marines

- Influence des éléments corrosifs communs
- Biofilms et salissures
- Courants, sédiments et autres paramètres
- Pression hydrostatique

Les sols

- Influence des éléments corrosifs communs
- Types de sol
- Constituants solubles et insolubles
- Activité bactérienne

OBJECTIFS DE LA FORMATION**SE FAMILIARISER AVEC LES OUTILS
DE MESURE DE LA VITESSE DE CORROSION DES ACIERS****PRÉREQUIS**

- Connaissance du module Corr-01

PUBLIC VISÉ**Techniciens et ingénieurs de :**

- Bureau d'études.
- Laboratoire, service R&D.
- Production, maintenance.
- Gestionnaire...

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Lise LANARDE**
Docteur en électrochimie
Spécialiste en corrosion
Certifiée PC N3 Terre et Mer (ISO 15257)
Experte judiciaire
- **Jérôme CROUZILLAC**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)

VALIDATION

- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Le coût de la formation sera défini suivant le nombre de stagiaires.

PROGRAMME**Méthode gravimétrique**
.....**Méthodes électrochimiques**

- Résistance de polarisation
 - Courbe de polarisation
-
-

Méthode par résistance électrique

OBJECTIFS DE LA FORMATION**TRANSMETTRE LES BONNES PRATIQUES À ADOPTER À LA
DÉCOUVERTE D'UN DÉFAUT DE CORROSION****PRÉREQUIS**

- Connaissance du module Corr-01

PUBLIC VISÉ**Techniciens et ingénieurs de :**

- Bureau d'études.
- Laboratoire, service R&D.
- Production, maintenance.
- Gestionnaire...

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Lise LANARDE**
Docteur en électrochimie
Spécialiste en corrosion
Certifiée PC N3 Terre et Mer (ISO 15257)
Experte judiciaire
- **Jérôme CROUZILLAC**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)

VALIDATION

- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Le coût de la formation sera défini suivant le nombre de stagiaires.

PROGRAMME**Objectifs d'un diagnostic corrosion**
.....**Notions électrochimiques
indispensables**

- Processus primaire de corrosion
 - Éléments corrosifs
 - Types de corrosion susceptibles de se former sur l'ouvrage
-
-

**Informations à collecter, observations
et prises de photo**

- Données sur l'ouvrage impacté
 - Données sur l'environnement à proximité
-
-

**Échantillons à prélever et méthodes de
conditionnement et de stockage**
.....**Analyses physico-chimiques à réaliser**

OBJECTIFS DE LA FORMATION**CHOISIR LA PROTECTION LA PLUS ADAPTÉE SELON
L'ENVIRONNEMENT DE L'OUVRAGE À PROTÉGER****PRÉREQUIS**

- Connaissance du module Corr-01

PUBLIC VISÉ**Techniciens et ingénieurs de :**

- Bureau d'études.
- Laboratoire, service R&D.
- Production, maintenance.
- Gestionnaire...

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Lise LANARDE**
Docteur en électrochimie
Spécialiste en corrosion
Certifiée PC N3 Terre et Mer (ISO 15257)
Experte judiciaire
- **Jérôme CROUZILLAC**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)

VALIDATION

- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Le coût de la formation sera défini suivant le nombre de stagiaires.

PROGRAMME**Méthodes électrochimiques**

- Protection cathodique
- Protection anodique ou passivation
- Revêtements métallique anodique

Peintures et revêtements organiques**Inhibiteurs liquides et volatiles**

- Anodiques - cathodiques - mixtes
- Filmants
- Neutralisants
- Absorbants d'oxygène

OBJECTIFS DE LA FORMATION**COMPRENDRE ET APPRÉHENDER LA PROTECTION
CATHODIQUE SUR TOUS TYPES DE STRUCTURE****PRÉREQUIS**

- Connaissance du module Corr-01

PUBLIC VISÉ**Techniciens et ingénieurs de :**

- Bureau d'études.
- Laboratoire, service R&D.
- Production, maintenance.
- Gestionnaire...

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Lise LANARDE**
Docteur en électrochimie
Spécialiste en corrosion
Certifiée PC N3 Terre et Mer (ISO 15257)
Experte judiciaire
- **Jérôme CROUZILLAC**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)

VALIDATION

- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Le coût de la formation sera défini suivant le nombre de stagiaires.

PROGRAMME**Principe et adéquation avec les revêtements****Influence de la PC sur les phénomènes de corrosion****Techniques de mise en œuvre et méthode de sélection**

- Par anode sacrificielle ou galvanique
- Par courant imposé

Les différentes techniques de mesures en protection cathodique

- Prise en compte de la chute ohmique et Eoff
- Mesure de la résistivité des sols (Wenner, Schlumberger)
- Prise en compte des influences extérieures

Critères de PC - Les principales normes et textes réglementaires relatifs à la PC**Dimensionnement et conception des installations de protection cathodique**

OBJECTIFS DE LA FORMATION**ACQUERIR LES CONNAISSANCES THEORIQUES ET
PRATIQUES DU NIVEAU 1 PC TERRE (ISO 15257)****PRÉREQUIS**

- Notions techniques

PUBLIC VISÉ

- Contrôleur (collecteur de données) en protection cathodique

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Lise LANARDE**
Docteur en électrochimie
Spécialiste en corrosion
Certifiée PC N3 Terre et Mer (ISO 15257).
Experte judiciaire.
- **Jérôme CROUZILLAC**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257).
- **Guillaume GOUGNE**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)
Certifié N2 CFR revêtement.

VALIDATION

- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Le coût de la formation sera défini suivant le nombre de stagiaires.

PROGRAMME**Électricité en rapport avec l'application de la protection cathodique (PC) et les mesurages**

- Courant continu
- Mesures et matériels de mesure
- Protection électrique, sécurité

Corrosion, électrochimie et revêtements en rapport avec la PC

- Terminologie - Réactions d'électrodes
- Les milieux électrolytiques
- Les métaux et alliages
- La corrosion
- Modes de corrosion
- Vitesse de corrosion
- Électrodes de référence, électrodes de mesure et facteurs influençant la sélection correcte des électrodes de référence pour les mesurages de potentiel
- Revêtements

La protection cathodique

- Théorie, principes et critères de la PC
- Méthodes d'application de la PC, anodes galvaniques, courant imposé
- Exigences liées à l'application de la PC

Mesurages et procédures de contrôle de la PC

- Techniques de mesures – Appareillage
- Conditions d'interférences
- Protection contre les influences électriques extérieures

Règlementation et normes dans le secteur Terre

- Normes et recommandations pratiques dans le secteur d'application concerné
- Connaissance des normes, des procédures et des textes officiels de réglementation

Tâches à accomplir pour le secteur Terre

OBJECTIFS DE LA FORMATION**ACQUERIR LES CONNAISSANCES THEORIQUES ET
PRATIQUES DU NIVEAU 2 PC TERRE (ISO 15257)****PRÉREQUIS**

- Contrôleur (collecteur de données) en protection cathodique

PUBLIC VISÉ

- Technicien en protection cathodique

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Lise LANARDE**
Docteur en électrochimie
Spécialiste en corrosion
Certifiée PC N3 Terre et Mer (ISO 15257)
Experte judiciaire
- **Jérôme CROUZILLAC**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)
- **Guillaume GOUGNE**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)
Certifié N2 CFR revêtement

VALIDATION

- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Le coût de la formation sera défini suivant le nombre de stagiaires.

PROGRAMME**Niveau 1 secteur Terre (module PC-01)****+****Électricité en rapport avec l'application de la protection cathodique (PC) et les mesurages**

- Courant alternatif

Corrosion, électrochimie et revêtements en rapport avec la PC

- Effets d'une PC excessive sur les revêtements, aciers à haute résistance et alliages résistants à la corrosion

La protection cathodique

- Diagnostics des systèmes de PC

Mesurages et procédures de contrôle de la PC

- Pertinence des erreurs dues au gradient de potentiel et influence sur le mesurage du potentiel

Règlementation et normes dans le secteur Terre

- Normes et recommandations pratiques dans le secteur d'application concerné
- Connaissance des normes, des procédures et des textes officiels de réglementation

Tâches à accomplir pour le secteur Terre

OBJECTIFS DE LA FORMATION

**ACQUERIR LES CONNAISSANCES THEORIQUES ET
PRATIQUES DU NIVEAU 3 PC TERRE (ISO 15257)****PRÉREQUIS**

- Technicien en protection cathodique

PUBLIC VISÉ

- Technicien senior en protection cathodique

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Lise LANARDE**
Docteur en électrochimie
Spécialiste en corrosion
Certifiée PC N3 Terre et Mer (ISO 15257)
Experte judiciaire
- **Jérôme CROUZILLAC**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)
- **Guillaume GOUGNE**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)
Certifié N2 CFR revêtement

VALIDATION

- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Le coût de la formation sera défini suivant le nombre de stagiaires.

PROGRAMME

Niveau 2 secteur Terre (module PC-02)

+

Électricité en rapport avec l'application de la protection cathodique (PC) et les mesurages

- Énergie
- Puissance
- Electromagnétisme

Corrosion, électrochimie et revêtements en rapport avec la PC

- Courant anodique et courant cathodique
- Polarisation

La protection cathodique

- Risques liés à la surprotection cathodique
- Conception et dimensionnement

Mesurages et procédures de contrôle de la PC

- Compréhension des erreurs dues au gradient de potentiel et influence sur le mesurage du potentiel structure/électrolyte

Règlementation et normes dans le secteur Terre

- Normes et recommandations pratiques dans le secteur d'application concerné
- Connaissance des normes, des procédures et des textes officiels de réglementation

Tâches à accomplir pour le secteur Terre



RECHERCHE DE DÉFAUTS PAR LES MÉTHODES DCVG, ACVG ET MESURES PAR ATTÉNUATION

MODULE INSP-01
2 JOURS - 14h00

OBJECTIFS DE LA FORMATION

MAITRISER LA THÉORIE ET LA PRATIQUE SUR LES MÉTHODES DCVG, ACVG ET MESURES PAR ATTÉNUATION

PRÉREQUIS

- Connaissance de base des mesures électriques
- Notion sur le transport et la distribution par canalisations

PUBLIC VISÉ

- Techniciens et ingénieurs en protection cathodique débutant à N3 (ISO 15257)

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Guillaume GOUGNE**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)
Certifié niveau 2 CFR revêtement
- **Florian REICH**
Spécialiste DCVG et ACVG
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)
Certifié niveau 2 CFR revêtement

VALIDATION

- Évaluation pratique sur une des 3 méthodes.
- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Coût de la formation : 720 € HT par stagiaire, repas du midi compris.

PROGRAMME

- Les revêtements des canalisations.
- Les défauts de revêtement.
- Les défauts d'isolation.
- Présentations des trois méthodes.
 - DCVG
 - ACVG
 - Atténuation
- Présentations des équipements.
- Choix de la méthode la plus adaptée.
- Les différentes mises en condition de la structure.
- Mise en pratique des méthodes.
- Traitement et analyse des résultats.
- Information sur la méthode C4C.



MÉTHODES DE MESURES DE POTENTIELS PAR LA MÉTHODES CIPS (À ESPACES RAPPROCHÉS)

MODULE INSP-02
2 JOURS - 14h00

OBJECTIFS DE LA FORMATION

MAITRISER LA THÉORIE ET LA PRATIQUE SUR LA MÉTHODE CIPS

PRÉREQUIS

- Connaissance de base des mesures électriques
- Notion sur le transport et la distribution par canalisations
- Niveau 1 protection cathodique minimum ou 6 mois de pratique de la protection cathodique

PUBLIC VISÉ

- Techniciens et ingénieurs en protection cathodique débutant à N3 (ISO 15257)

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Guillaume GOUGNE**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)
Certifié niveau 2 CFR revêtement

VALIDATION

- Évaluation pratique.
- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Coût de la formation : 720 € HT par stagiaire, repas du midi compris.

PROGRAMME

- La mesure de potentiel sur une conduite.
- Présentation de la méthode CIPS.
- Présentations des équipements.
 - Hexcorder CIPS.
 - Interrupteurs GPS.
 - Dérouleur et fil.
- Pourquoi réaliser une campagne de mesures CIPS.
- La mise en condition de la structure.
- Déroulement d'une campagne CIPS.
- Mise en pratique.
- Traitement des résultats.
- Les analyse des courbes et présentations des formes significatives (C.A. tiers, Défaut. Déversoirs, influences...)



DÉTECTION DE CONDUITES ET UTILISATION DES DIFFÉRENTES FONCTIONS DES DÉTECTEURS DE CANALISATIONS ET CÂBLES

MODULE INSP-03

1 JOUR - 7h00

OBJECTIFS DE LA FORMATION

MAITRISER LA THÉORIE ET LA PRATIQUE SUR LA DÉTECTION DE RÉSEAUX ENTERRÉS

PRÉREQUIS

- Connaissance de base des mesures électriques
- Notion sur le transport et la distribution par canalisations

PUBLIC VISÉ

- Techniciens et ingénieurs en protection cathodique débutant à N3 (ISO 15257)

NOS FORMATEURS EXPERTS

- **Guillaume GOUNE**
Expert en protection cathodique
Certifié PC N4 Terre et Mer (ISO 15257)
Certifié niveau 2 CFR revêtement

VALIDATION

- Évaluation pratique.
- Évaluation des acquis par un questionnaire rempli et corrigé en fin de formation.
- Délivrance d'une attestation de formation.

MODALITÉS

- Coût de la formation : 420 € HT par stagiaire, repas du midi compris.

PROGRAMME

- Les canalisations leurs continuités, isolation, valeur d'isolement.
- Présentation des détecteurs de réseaux (câble et canalisation).
- Présentations de la technique.
- Théorie sur la portée de détection.
- Les fréquences.
- La mesure de la profondeur.
- Les sondes.
- L'arceau (méthode AVCC).
- Les différentes mises en condition de la structure.
- Le traçage d'un réseau (physique et par DGPS RTK).
- Mise en pratique.