

# Formation spécialisée

## ET SUR MESURE

PROPULSER  
VOTRE **SAVOIR**

# POUR UNE SOLUTION INNOVANTE



# À PROPOS DU CMQ

## Mission

Soutenir la compétitivité de l'industrie métallurgique par la recherche et le développement technologique dans une approche collaborative de partenaires privés et publics tout en supportant l'enseignement technique au collégial et le transfert de connaissances en entreprise

## CMQ en action

Équipe de plus de **55 personnes**

Plus de **45 000 pieds carrés**

Près de **25 M\$** en infrastructures de recherche industrielle

Plus de **200 entreprises manufacturières** desservies par année

Plusieurs **formations spécialisées**

## Axes de R&D



Découvrez nos chaires de recherche!

# INSCRIPTION

## À qui s'adressent ces cours?

Ingénieurs	Acheteurs
Techniciens	Superviseurs
Opérateurs	Concepteurs
Contremaîtres	

## Trois types de formations

Formation spécialisée

Initiation aux essais non destructifs (END)

Certification en essais non destructifs (END)

**Rôle de Ressources naturelles Canada (RNC) et rôle du CMQ**

Cliquez pour en savoir plus

**Disponibles en ligne et/ou en présentiel**

Le prix des formations est basé sur un nombre minimum de participants. Faites connaître votre intérêt pour les différentes formations, ainsi que les dates qui vous conviennent le mieux.



Pour certains cours, il y a une liste d'intérêt.

## Comment signaler votre intérêt

Veuillez remplir le formulaire de la page suivante et nous le faire parvenir à ces coordonnées :

**Formation spécialisée**

☎ 819 376-8695

✉ [formationcmq@cegeptr.qc.ca](mailto:formationcmq@cegeptr.qc.ca)

**Formation END : cours d'initiation ou avec certification RNC**

☎ 819 376-8695

✉ [end.ndt@cegeptr.qc.ca](mailto:end.ndt@cegeptr.qc.ca)

# LISTE DES FORMATIONS

## Formation spécialisée

- 5 Approvisionnement en pièces de fonderie
- 6 Bris et détérioration de pièces d'équipements
- 7 Contrôle qualité en moulage sous pression
- 8 Corrosion : formes et facteurs
- 9 Fabrication additive métallique 101
- 10 Initiation à la préparation métallographique
- 11 Initiation aux essais mécaniques de traction et de dureté
- 12 Introduction au soudage robotisé
- 13 La projection thermique : du rechargement à la protection des surfaces
- 14 Le grenailage
- 15 Métallurgie 101
- 16 Métallurgie de l'aluminium
- 17 Microscope électronique à balayage 101 – Matériaux métalliques
- 18 Microstructures des aciers
- 19 Placage électrolytique des métaux
- 20 Programmation de robot hors ligne
- 21 Soudabilité de l'aluminium
- 22 Soudabilité des aciers inoxydables
- 23 Soudabilité des alliages ferreux
- 24 Soudage des alliages de nickel
- 25 Soudage des alliages de titane et de zirconium
- 26 Soudage robotique sur mesure
- 27 Traitements thermiques

**...SUITE À LA PAGE SUIVANTE**

**Cliquez ici pour signaler votre intérêt!**

**NOUS  
JOINDRE**

3095, rue Westinghouse  
Parc industriel des Hautes-Forges  
Trois-Rivières (Québec) G9A 5E1

✉ [formationcmq@cegeptr.qc.ca](mailto:formationcmq@cegeptr.qc.ca)  
✉ [end.ndt@cegeptr.qc.ca](mailto:end.ndt@cegeptr.qc.ca)

☎ 819 376-8695

# LISTE DES FORMATIONS

## SUITE

Quebec Metallurgy Center



Centre de métallurgie du Québec

### Initiation aux essais non destructifs (END)

- 29 Initiation à l'inspection par ultrasons (UT)
- 30 Initiation à l'inspection visuelle (VT)
- 31 Initiation à la magnétoscopie (MT) ou particules magnétiques
- 32 Initiation à la radiographie industrielle (RT)
- 33 Initiation à la radiographie numérique
- 34 Initiation à la technique par diffraction en temps de vol (ToFD)
- 35 Initiation au ressuage (PT) ou liquide pénétrant
- 36 Courants de Foucault (ET) et courants de Foucault multiéléments (ECA)
- 37 Initiation aux essais non destructifs (END)
- 38 Initiation aux technologies de capture matricielle totale (FMC) et de focalisation en tous points (TFM)
- 39 Initiation aux ultrasons multiéléments (UTPA)

### Formations conformes aux exigences de la certification en END

- 42 Courants de Foucault (ET) – Niveau 1
- 43 Courants de Foucault (ET) – Niveau 2
- 44 Courants de Foucault multiéléments (ECA)
- 45 Inspection visuelle (VT)
- 46 Magnétoscopie (MT) ou particules magnétiques – Niveau 2
- 47 Matériaux et procédés (ONGC)\*
- 48 Opérateur d'analyseur portatif à fluorescence rayons X (FRX)
- 49 Opérateur d'appareil d'exposition (OAE)
- 50 Radiographie industrielle (RT) – Niveau 1
- 51 Radiographie industrielle (RT) – Niveau 2
- 52 Radioprotection\*
- 53 Ressuage (PT) ou liquide pénétrant – Niveau 2
- 54 Ultrasons (UT) – Niveau 1
- 55 Ultrasons (UT) – Niveau 2
- 56 Ultrasons multiéléments (UTPA)

**Cliquez ici pour signaler votre intérêt!**

\* Exigences en matière de formation et qualifications préalables relatives à la certification en END

**NOUS  
JOINDRE**

3095, rue Westinghouse  
Parc industriel des Hautes-Forges  
Trois-Rivières (Québec) G9A 5E1

✉ [formationcmq@cegeptr.qc.ca](mailto:formationcmq@cegeptr.qc.ca)  
✉ [end.ndt@cegeptr.qc.ca](mailto:end.ndt@cegeptr.qc.ca)

☎ 819 376-8695

Quebec Metallurgy Center



Centre de métallurgie du Québec

# Formation spécialisée

Pour les formations décrites dans  
cette section, **contactez-nous** au :

☎ **819 376-8695**

✉ **[formationcmq@cegeptr.qc.ca](mailto:formationcmq@cegeptr.qc.ca)**

# Approvisionnement en pièces de fonderie

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux concepteurs, acheteurs et utilisateurs de pièces moulées et au personnel œuvrant dans une fonderie.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Choisir les normes applicables aux pièces

Choisir la gamme d'alliages

Choisir le procédé de fonderie le mieux adapté

Participer aux étapes de conception d'une pièce

Préparer un plan pour l'approvisionnement



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Introduction à la fonderie et aux procédés de fonderie

Capacités et niche

Éléments de base (solidification dirigée, retrait, pression métallostatique, gazage et inclusions)

Description des procédés de fonderie

### Moulage au sable et à la cire perdue

### Moulage en moule métallique

### Alliages de fonderie

Acier, fontes, aluminium et cuivreux

### Conception et bonnes pratiques

Notion de noyau

Angle de dépouille et épaisseur de parois

Plan de joint

### Assurance qualité, essais non destructifs et défauts de fonderie

Essais mécaniques : traction, dureté et Charpy

Mesures dimensionnelles et métallographie

Essais non destructifs : inspection visuelle, radiographie, ultrasons, particules magnétiques, liquide pénétrant

Défauts de fonderie

### Approvisionnement en fonderie

Documents à préparer

Étapes

<b>Déroulement</b> Cours en présentiel Explications des procédés et des équipements de fonderie (visite CMQ) Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 14 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Bris et détérioration de pièces d'équipements

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux concepteurs, fabricants, acheteurs et utilisateurs de pièces et d'équipements de tous les domaines industriels, de même qu'aux firmes d'ingénieurs et au personnel œuvrant en santé et sécurité au travail.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Se familiariser avec les différentes causes potentielles responsables des bris d'équipements

Identifier les moyens pour prévenir les récurrences

Connaître les différents avantages financiers d'une expertise métallurgique



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Présentation de cas de bris et de détérioration de pièces et d'équipements divers

#### Domaine de la santé et sécurité au travail

Explosion d'un réservoir de gaz naturel d'une voiture

Effondrement d'une plateforme élévatrice

#### Domaine des alumineries, aciéries et fonderies

Détérioration de creusets servant au transport d'aluminium liquide

Éclatement d'une toronneuse pour câbles d'aluminium

Phénomène de fissuration de lingotières de fonte

#### Domaine minier

Défaillance de conduite d'un camion de transport minier

Bris des mèches d'une foreuse de mine souterraine

Bris d'une poulie de convoyeur à minerai

#### Domaine papetier

Éclatement d'une bague de mandrin d'une enrouleuse de papier

Bris des arbres de pompes à lobes d'une machine à papier

Bris des arbres de raffineurs de pâte à papier

#### Domaine forestier

Bris des tandems de roues de véhicules forestiers

Défaillance du siège pneumatique d'un véhicule de transport

Bris de la tourelle de contrôle d'une chargeuse de bois

### Présentation d'assistances techniques

Firmes de génie-conseil

Compagnies d'assurance

Bureaux d'avocats

Déroulement	Préalable	Durée
Cours en ligne ou en présentiel Capsules vidéo Échanges	Aucun	Adaptable
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis.  
Faites-nous connaître votre intérêt!

# Contrôle qualité en moulage sous pression

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné au personnel impliqué dans la production et le contrôle qualité des pièces moulées sous pression et convient autant aux opérateurs qu'aux ingénieurs.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Comprendre l'effet des éléments d'alliage sur le procédé et les pièces moulées

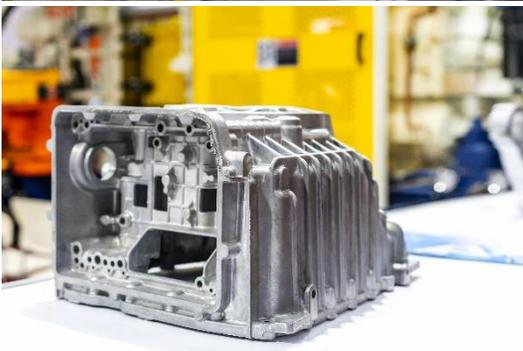
Effectuer le contrôle qualité dans le bain d'aluminium liquide

Appliquer les traitements de métal appropriés

Reconnaître les types de défauts dans les pièces moulées sous pression

Comprendre les causes des défauts de fonderie

Effectuer le contrôle qualité des pièces moulées sous pression



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Les alliages de moulage sous pression

Introduction à la métallurgie de l'aluminium

Rôle des éléments d'alliage

Qualité du métal en fusion : gazage, inclusions, composition chimique

### Les méthodes de mesure de la qualité du métal

Mesure du gazage

Mesure des inclusions

Contrôle de la composition chimique

### Les traitements du métal liquide

Correction de la composition chimique

Dégazage

Nettoyage et réduction des inclusions

Modification chimique des alliages de fonderie

### Les défauts de fonderie et leur cause

Défauts liés à la qualité du métal

Défauts liés au procédé

Défauts liés à la conception du moule

### Méthodes de contrôle qualité des pièces en moulage sous pression

Radiographie

Inspection visuelle

Inspection dimensionnelle

Essais d'étanchéité

Échantillonnage

### Déroulement

Cours en ligne ou en présentiel

Échanges

### Préalable

Aucun

### Durée

6 heures

### Lieu

Trois-Rivières



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Corrosion : formes et facteurs



Corrosion  
et protection  
des métaux

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné aux techniciens et ingénieurs qui ont besoin d'une vue d'ensemble sur les phénomènes et les mécanismes de la corrosion et sur les méthodes de protection.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Se familiariser avec la reconnaissance des formes et des facteurs de défaillance par corrosion ainsi que des méthodes de protection



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Principes de base de la corrosion

Acidité et alcalinité

Réactions chimiques de la corrosion

### Corrosion générale et localisée

Par piqûres

Caverneuse

Galvanique

Intergranulaire

Sélective

### Corrosion induite par l'environnement/assistée mécaniquement

Corrosion sous tension

Corrosion fatigue

Érosion-corrosion

### Phénomène de fragilisation par l'hydrogène

### Corrosion des alliages ferreux et non ferreux

Aciers au carbone, alliés, inoxydables, galvanisés, etc.

Aluminium, magnésium, cuivre, etc.

### Principales méthodes de protection contre la corrosion

Choix des matériaux

Revêtements organiques

Conception des pièces

Protection cathodique

Autres

## Notes

La corrosion n'est pas seulement une source de gaspillage de matières premières et d'énergie, elle peut aussi causer des accidents aux conséquences dramatiques. D'où l'importance de posséder des connaissances nécessaires pour reconnaître les formes et facteurs de corrosion afin de développer des méthodes.

<b>Déroulement</b> Cours en ligne ou en présentiel Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 14 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières, Montréal, en entreprise	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Fabrication additive métallique 101



## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux concepteurs et acheteurs qui considèrent ajouter des pièces produites par fabrication additive (FA) dans leur chaîne de production.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Sélectionner les procédés de fabrication additive appropriés pour leur besoin

Comprendre les bases de la conception pour la fabrication additive (DfAM)

Évaluer les étapes de production de pièces par FA et le coût relatif

Évaluer les bénéfices d'utilisation de la FA



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Introduction à la fabrication additive (FA) métallique

Concepts de base de la fabrication additive

Description des familles de procédés de fabrication additive

Avantages d'utilisation de la fabrication additive

### Dépôt sous énergie dirigée (DED)

DED au laser par projection de poudre (PF-DED)

Fabrication additive par fusion par faisceau d'électrons (EBAM)

Procédés de fusion à l'arc alimenté au fil (WAAM, CMT)

Matériel d'apport et alliages disponibles avec le DED

### Fabrication additive par fusion sur lit de poudre (PBF)

Description des familles de ce procédé et concepts de fusion

Caractéristiques de la fusion au laser (LPBF)

Caractéristiques de la fusion au faisceau d'électrons (EBM)

### Fabrication additive par projection de liant

Concepts de FA par projection de liants et procédés apparentés

Caractéristiques de la projection de liant en sable et métallique

### Fabrication additive par soudage par ultrasons (UAM)

Concepts de FA par soudage par ultrasons

### Avantages et inconvénients de chaque procédé

### Concepts de base pour la fabrication additive (DfAM)

### Étapes de post-traitements

### Analyse comparative des coûts des procédés

### Procédés émergents de FA

Déroulement	Préalable	Durée
Cours en ligne et en présentiel	-	-
Démonstration des équipements	Lieu	
Visite CMQ		
Échanges		



Le lieu, la durée et le contenu de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Initiation à la préparation métallographique

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse au personnel désireux de développer des bases de bonnes pratiques pour la préparation d'échantillons de métallographie afin de caractériser divers types de métaux.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

- Choisir les normes applicables aux pièces
- Choisir la méthode de prélèvement adéquate
- Choisir la méthode de préparation appropriée
- Déterminer le type de réactif nécessaire pour l'attaque chimique
- Choisir la méthode d'observation adaptée



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Introduction à la métallographie

- Survol des normes applicables
- Buts et utilités de la préparation métallographique

### Choix de la méthode de prélèvement

- Méthodes de dégrossissage
- Bonnes pratiques de prélèvement
- Cas spéciaux

### Choix de la méthode d'enrobage

- Résines d'enrobage à chaud
- Résines d'enrobage à froid

### Choix de la méthode de surfaçage et polissage

- Choix en fonction du type de matériaux à l'étude
- Polissage manuel et polissage automatique

### Attaque chimique et réactifs

- Réactifs généraux pour l'attaque de ferreux
- Réactifs généraux pour l'attaque de non ferreux
- Attaque électrolytique

### Observation métallographique

- Réglages généraux des appareils de métallographie
- Routines d'analyse d'image

### Laboratoire pratique

- Consolidation des acquis par un laboratoire pratique

<b>Déroulement</b> Cours en ligne ou en présentiel Capsules vidéo ou laboratoires pratiques Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 14 ou 21 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Initiation aux essais mécaniques de traction et de dureté

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse au personnel désireux de développer des bases de bonne pratique pour la réalisation d'essais mécaniques courants (traction et dureté).

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Choisir les normes applicables aux pièces

Déterminer le format approprié des échantillons de traction selon le type de pièces

Effectuer les essais de traction selon les normes ASTM applicables

Effectuer les essais de dureté selon les normes ASTM applicables



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Introduction aux essais mécaniques

Survol des normes applicables

Buts et utilités des essais mécaniques

Différents types d'essais de dureté

### Essais de traction

Norme ASTM E8

Principes généraux

Réalisation d'un essai de traction

### Essais de dureté

Généralités

Étalonnage avant essai

### Essai de dureté Brinell

Norme ASTM E10

### Essai de dureté Rockwell

Norme ASTM E18

### Essai de dureté Macro Vickers

Norme ASTM E92

### Essai de dureté Micro Vickers

Norme ASTM E384

### Déroulement

Cours en ligne ou en présentiel

Laboratoire pratique

Échanges

### Préalable

Aucun

### Durée

14 heures

### Lieu

Trois-Rivières



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Introduction au soudage robotisé



Soudage

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse à tout technologue, employé de production, technicien au soudage, ingénieur, directeur des opérations, directeur de qualité ou toute personne désirant se familiariser avec cette automatisation.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Bien effectuer ce procédé de fabrication dans le but d'obtenir des résultats optimaux



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Présentation d'une cellule de travail robotisé

Robot  
Contrôleur  
Source de courant  
Manette de programmation  
Contrôle à distance  
Systèmes de sécurité

### Soudage de pièce à l'aide d'un robot

Détermination des possibilités de robotisation

### Planification du travail de soudage

Conception d'un gabarit  
Conformité des pièces à souder  
Programmation  
Production d'échantillons

### Mise en production

### Gestion des alarmes et problèmes

### Optimisation des paramètres de soudage

Vitesse d'avance

## Note

L'automatisation des processus de fabrication est essentielle dans l'augmentation de la productivité de nos entreprises québécoises. La robotisation des opérations de soudage peut être une solution pour certains sous-ensembles métalliques.

Déroulement	Préalable	Durée
Cours en ligne ou en présentiel	Aucun	7 heures
Explications des procédés et des équipements de soudage Échanges	<b>Lieu</b> Trois-Rivières	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# La projection thermique : du rechargement à la protection des surfaces



Corrosion  
et protection  
des métaux

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux concepteurs, acheteurs et utilisateurs de revêtements de projection thermique et au personnel œuvrant dans un atelier de projection thermique.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Choisir les normes applicables aux pièces

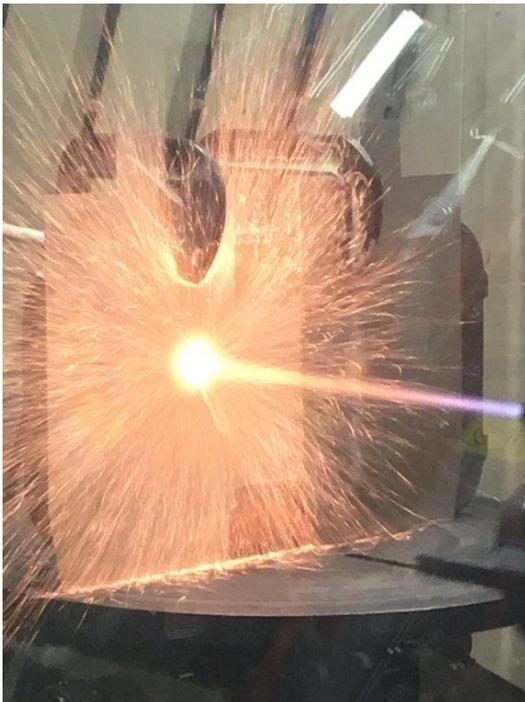
Choisir la gamme de revêtements

Choisir le procédé de projection thermique le mieux adapté

Participer aux étapes de conception d'une pièce

Choisir les techniques de contrôle de la qualité

Préparer un plan pour l'approvisionnement



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Introduction aux traitements de surface

Rôle du traitement de surface

Description des procédés de traitement de surface

Avantages et inconvénients

### Les procédés de projection thermique

Projection à la flamme

Projection à l'arc

Projection plasma

Projection HVOF

Projection à froid ou cinétique

### Les types de revêtements

Les revêtements métalliques

Les composites à matrice métallique

Les céramiques

Autres revêtements

Applications sélectionnées

### Conception et mise en œuvre des revêtements de projection thermique

La préparation de surface

Le montage et le procédé de projection thermique

Bonnes pratiques de conception de la pièce

Étapes finales post-projection

### Contrôle de la qualité : intrants et revêtements

Qualité de la poudre

Contrôle de la préparation de surface

Contrôle des revêtements

### L'approvisionnement

Utilisation des normes en projection thermique

Documents à préparer

Déroulement	Préalable	Durée
Cours en ligne ou en présentiel	Aucun	14 heures
Explications des procédés et des équipements de fonderie (visite CMQ) Échanges	<b>Lieu</b> Trois-Rivières, Montréal ou en entreprise	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse à toute personne désireuse de parfaire ses connaissances.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Bien effectuer ce procédé de fabrication dans le but d'obtenir des résultats optimaux



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

- Les aspects généraux du grenailage
- Le pourcentage de recouvrement et les paramètres
- Paramètres qui influencent l'intensité
- Les bandes Almen
- Le masquage
- Les médias (particules)
- Les équipements et les buses
- La certification Nadcap

<b>Déroulement</b> Cours en ligne ou en présentiel  Explications des procédés et des équipements de fonderie (visite CMQ)  Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 6 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières, Montréal ou en entreprise	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Métallurgie 101

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse à tout gestionnaire, inspecteur, contremaître, personnel de soutien technique, dessinateur, opérateur, soudeur, acheteur, représentant technique et toute personne désireuse de se familiariser avec les matériaux métalliques.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Comprendre les rudiments de base des matériaux métalliques : leurs propriétés, leurs comportements, les méthodes de fabrication et leur sélection



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Fabrication des métaux

Origine des éléments chimiques  
Production des métaux

### Propriétés mécaniques

Traction, dureté, ténacité et autres

### Essais mécaniques

Essais statiques et dynamiques

### Métallurgie physique

Solidification et formation de grains

### Alliages ferreux

Aciers au carbone, alliés et aciers inoxydables  
Fonte

### Alliages d'aluminium

Alliages corroyés, alliages de fonderie

### Désignation des métaux - normes

### Initiation aux traitements thermiques des métaux

### Déformation des métaux

Écrouissage  
Types de rupture

### Procédés de mise en forme mécanique

Usinage, laminage, forgeage, autres

### Procédés de fonderie

### Essais non destructifs

Inspection visuelle, ressuage, magnétoscopie, radiographie, ultrasons, courants de Foucault

## Note

Pour les non-initiés, la métallurgie semble souvent être une science infuse difficilement accessible. Il n'en est rien.

Déroulement	Préalable	Durée
Cours en ligne ou en présentiel	Aucun	21 heures
Explications des procédés et des équipements en traitements thermiques Échanges	<b>Lieu</b> Trois-Rivières ou en entreprise	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis.  
Faites-nous connaître votre intérêt !

# Métallurgie de l'aluminium

AI

Transformation de l'aluminium

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux gestionnaires, ingénieurs, inspecteurs, contremaitres, opérateurs, soudeurs, employés de production, acheteurs, conseillers en développement, techniciens ou toute autre personne étant concernée de près ou de loin par la production métallique.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Approfondir leurs connaissances en vue de participer à l'amélioration des procédés dans le domaine de l'aluminium

Comprendre le comportement de l'aluminium et ses éléments d'alliages utilisés dans de nombreuses applications



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Généralités

Historique  
Élaboration

### Propriétés et essais mécaniques

### Modification des propriétés

### Principes des alliages d'aluminium

### Métallurgie physique

### Désignation de l'aluminium et ses alliages

Alliages corroyés  
Alliages de fonderie

### Traitements thermiques

### Procédés de mise en forme

Fonderie, fabrication, usinage, fabrication mécano-soudée

### Procédés de fonderie

### Corrosion

Corrosion uniforme  
Corrosion localisée  
Usure et fatigue

### Anodisation et traitements de surface

### Essais non-destructifs

### Optionnel : manutention de l'aluminium liquide

<b>Déroulement</b> Cours en présentiel ou en ligne Explications : procédés et équipements utilisés Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 16 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières ou en entreprise	



Le lieu, la durée et le contenu de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Microscopie électronique à balayage 101 – Matériaux métalliques

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse au personnel de recherche et industriel désirant acquérir les bases de fonctionnement et d'utilisation de la microscopie électronique à balayage.

## Objectifs

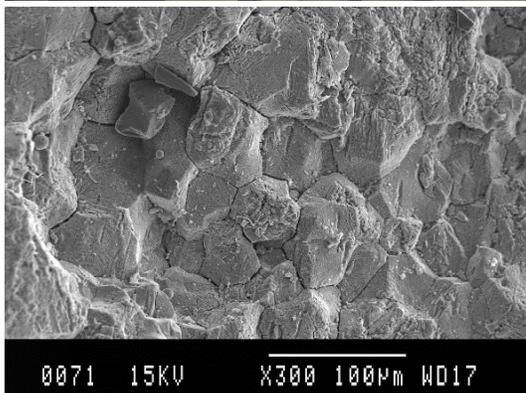
### Les participants seront en mesure de :

Comprendre les principes de base de fonctionnement d'un MEB

Comprendre les limites de la technologie

Déterminer l'influence des différents paramètres sur la qualité de l'image produite

Utiliser la spectroscopie à rayons X à dispersion d'énergie (EDS)



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Utilité de la microscopie électronique à balayage

Principe et structure

### Préparation d'échantillons pour l'observation

Outils utilisés

Revêtements et polissage ionique

### Évacuation de l'air

Types de pompes d'évacuation

### Formation du faisceau d'électrons

Affinement du faisceau d'électrons

Type de canons à électrons et lentilles électroniques

### Génération, détection et utilisation du signal électronique

Électrons secondaires et électrons rétrodiffusés

### Optimisation des conditions d'observations pour imagerie

Effet des différents paramètres

Difficultés rencontrées lors de la formation de l'image

### Génération et détection de rayons X

Production et caractéristiques

Détection des rayons X et instrument

Optimisation de la précision des analyses EDS

### Principe et applications de la pression variable

<b>Déroulement</b> Cours en présentiel Visite CMQ Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 7 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Microstructures des aciers

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux techniciens, métallographes et ingénieurs métallurgistes qui veulent parfaire leurs connaissances des microstructures des aciers et comprendre comment qu'elles se forment.

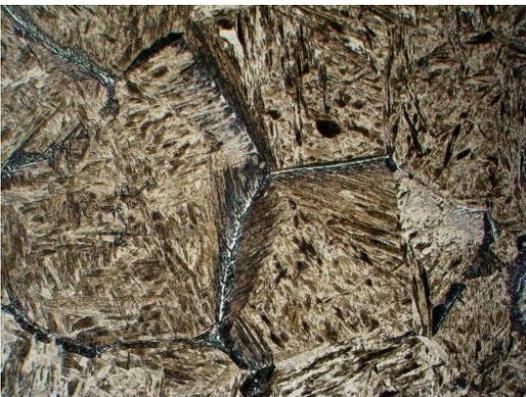
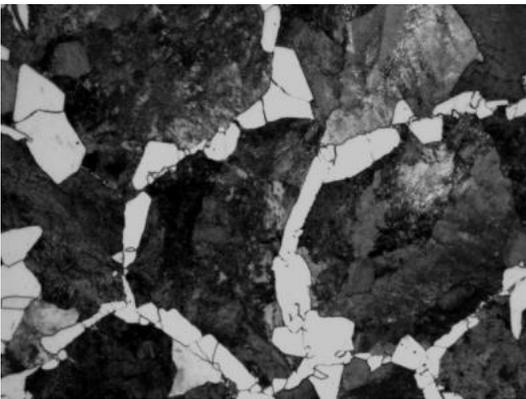
## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Connaître les structures des aciers au carbone et les reconnaître

Comprendre leurs mécanismes de formation

Comprendre l'influence qu'elles ont sur les propriétés mécaniques



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Phases et structures

Structure cristalline et diagramme de phase Fe-C

### Introduction aux structures et phases à l'équilibre

#### Ferrite

Types de ferrites

Effet du taux de refroidissement

#### Austénite

Son importance dans la métallurgie des aciers

Austénitisation

#### Martensite

Formation

Propriétés, influence du carbone

Structure (latte, plaque)

#### Bainite

Bainite vs perlite

Bainite supérieur, inférieur et autres bainites

### Influence des éléments d'alliages

Éléments favorisant la modification des structures : ferrite, perlite, etc.

### Refroidissement isotherme vs refroidissement continu

TTT

CCT

### Revenu des aciers

Changement structural

Influence de la température (basse, moyenne, élevée)

Influence sur les propriétés mécaniques

Durcissement secondaire

<b>Déroulement</b> Cours en ligne ou en présentiel Observation en laboratoire Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 21 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Placage électrolytique des métaux

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux opérateurs, techniciens et ingénieurs qui ont besoin d'une vue d'ensemble sur les différents types de bains en placage électrolytique des métaux ainsi que sur les paramètres de contrôle des bains et de la qualité des dépôts obtenus.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Comprendre les réactions aux électrodes ainsi que le rôle des constituants des différents bains de traitements de surface

Expliquer les facteurs influençant la qualité du placage obtenue selon les divers paramètres des bains de placage

Contrôler la qualité des revêtements



Source : Savik Chrome

Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Notions de chimie

Ions, acides, bases et sels

Réactions chimiques et électrochimiques

### Préparation de surface

Dégraissage chimique et électrochimique

Décapage et polissage

### Notions d'électrolyse

Principes de base de l'électrolyse, loi de Faraday

### Dépôts électrolytiques

Rôle des constituants des différents bains

Répartition des densités de courant

Contrôle et analyse chimique des bains de placage

Principe de la cellule de Hull, de Haring-Blum, etc.

### Modules

Chromage décoratif et d'ingénierie

Dépôts de cuivre, nickel et de cadmium électrolytique

### Contrôle des revêtements

Épaisseur, dureté, adhérence du dépôt, corrosion, fragilisation par l'hydrogène

## Note

Certains traitements de surface pour métaux ont été créés dans le but de retarder les endommagements causés par la corrosion, l'usure ou la rupture par fatigue. Parmi ceux-ci, les traitements de placage électrolytiques des métaux sont les plus connus et les plus utilisés dans le domaine industriel.

Déroulement	Préalable	Durée
Cours en ligne ou en présentiel	Aucun	14 heures
Observation en laboratoire	<b>Lieu</b> Trois-Rivières ou en entreprise	
Échanges		



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt !

# Programmation de robot hors ligne

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux utilisateurs de robots servant à l'application de revêtements de surface (peinture, projection thermique, etc.) et également aux robots utilisant les différents procédés de soudage.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Importer des robots, des pièces et des éléments à l'aide du logiciel RobotStudio

Comprendre les bases de la programmation avec le langage Rapid

Simuler des trajectoires complexes par l'enchaînement de fonctions simples



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Préparation du montage des éléments avec RobotStudio

Importation du robot

Importation et positionnement de l'outil

Importation et positionnement de la pièce

Explication sur l'utilisation des différents référentiels (robot, outil et pièce)

### Cours 101 sur la programmation

Les opérateurs logiques

Les fonctions

### Simulation des trajectoires

Concepts stratégiques pour obtenir un produit de bonne qualité

La conception de trajectoires par programmation hors ligne

Simulation des trajectoires programmées

<b>Déroulement</b> Cours en ligne ou en présentiel Programmation sur ordinateur Démonstration avec la projection thermique et avec la cellule de soudage	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 4 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné à tout inspecteur, contremaître, ingénieur mécanique, technologue, personnel de soutien technique, dessinateur, employé de production, représentant technique.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

- Distinguer les alliages d'aluminium et les états métallurgiques
- Connaitre les facteurs qui influencent la soudabilité
- Choisir le métal d'apport
- Connaitre les procédés de soudage les plus utilisés



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Désignation des alliages d'aluminium

Les alliages corroyés et les alliages de fonderie  
Désignation des états métallurgiques

### Utilisation des alliages d'aluminium

Exemple d'utilisation et propriétés

### Soudabilité de l'aluminium

#### Facteurs influençant la soudabilité

Couche d'oxyde  
Solubilité de l'hydrogène  
Conductivité électrique et thermique  
Large gamme de produits en aluminium

#### Choix des métaux d'apport

Soudabilité opératoire et fissuration à chaud  
Résistance du joint  
Ductilité  
Température de service  
Résistance à la corrosion  
Agencement des couleurs après anodisation

#### Procédés de soudage les plus utilisés

Le procédé GTAW  
Le procédé GMAW

#### Soudage de l'aluminium à d'autres matériaux et fabrication additive

## Note

L'aluminium est souvent perçu comme un matériau qui se soude mal et dont les liens métallurgiques sont problématiques. Il n'en est rien lorsqu'on connaît bien les particularités de ce métal aux mille vertus. Selon plusieurs technologies, l'aluminium et ses alliages sont des matériaux polyvalents qui s'assemblent bien. Le soudage de l'aluminium est maintenant une technologie accessible de plus en plus répandue.

<b>Déroulement</b> Cours en ligne ou en présentiel Démonstrations et essais de soudage Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 6 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières ou en entreprise	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt !

# Soudabilité des aciers inoxydables



Soudage

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné à tout inspecteur, contremaître, ingénieur mécanique, technologue, personnel de soutien technique, dessinateur, employé de production, représentant technique.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

S'initier aux conditions métallurgiques des différents types d'aciers inoxydables et à l'influence des conditions de soudage sur la zone fondue et les problèmes de corrosion

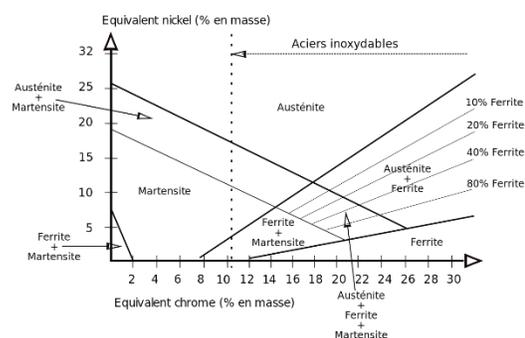


Diagramme de Schaeffler



Source de l'image : [Struers](#)

Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Types d'aciers inoxydables

Austénitique  
Ferritique  
Martensitique  
Austéno-ferritique (duplex)

### Principales caractéristiques

Notions de base  
Influence des éléments d'alliages  
Désignation des aciers inoxydables

Composition chimique

Propriétés mécaniques

Applications

### Notions de métallurgie

Éléments alphas & gammagènes

Phases en présence

### Les facteurs influençant la soudabilité

Procédés de soudage

Effet des cycles thermiques

Choix du métal d'apport

### Contrôle de la teneur en ferrite (% et indice)

Diagrammes de Schaeffler, Delong, Epsy et WRC

### Défauts de soudage

Fissuration à chaud

Fragilisation à haute température

Recommandations

### Résistance à la corrosion

Couche protectrice de l'acier inoxydable

Corrosion par piqure, intergranulaire et autres

Choix du type d'acier inoxydable

## Note

Les aciers inoxydables sont une grande famille d'alliages métalliques, qui ont tous en commun de contenir du fer et du chrome. Selon leur teneur en chrome et les traitements métallurgiques qu'ils ont subis, ils présentent un large éventail de propriétés et de résistance à la corrosion.

### Déroulement

Cours en ligne ou en présentiel

Visite du CMQ

Échanges

### Préalable

Aucun

### Durée

7 heures

### Lieu

Trois-Rivières ou en entreprise



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Soudabilité des alliages ferreux



Soudage

## À qui s'adresse ce cours ?

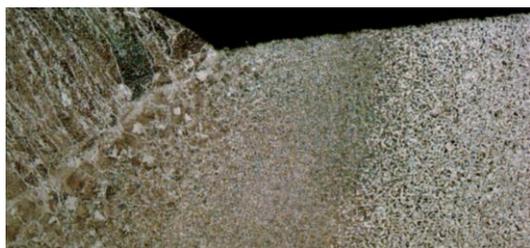
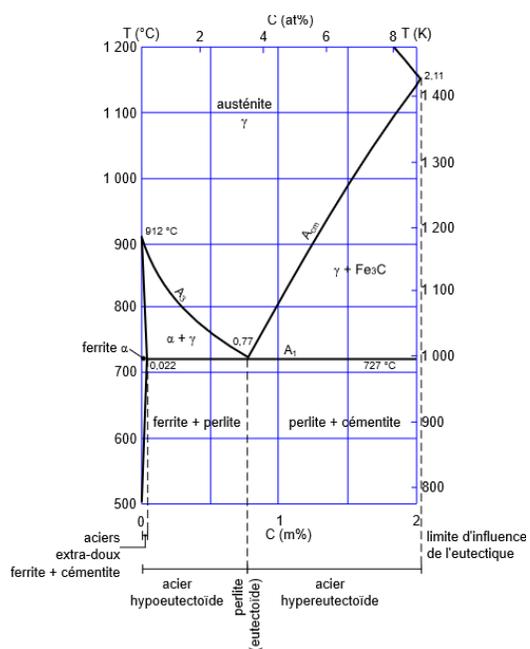
Ce cours est destiné à tout inspecteur, contremaître, ingénieur mécanique, technologue, personnel de soutien technique, dessinateur, employé de production, représentant technique.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

S'initier aux spécificités métallurgiques des aciers et de l'influence des conditions de soudage

Comprendre qu'au-delà de l'habileté manuelle, il y a des impératifs métallurgiques à connaître pour produire des joints soudés de qualité



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Les différents types d'aciers

- Aciers au carbone
- Aciers faiblement alliés
- Aciers à traitement thermique
- Aciers trempés et revenus
- Aciers à outils

### Les différentes désignations des alliages ferreux

- ASTM
- AISI/SAE
- CSA/ACNOR
- ASME

### Notions de soudabilité

- Transformation au chauffage
- Transformation au refroidissement
- Formation du bain de fusion

### Facteurs influençant la soudabilité

- Matériau
- Épaisseur des matériaux
- Préparation de joint
- Température initiale
- Vitesse de refroidissement

### Défauts de soudage

- Porosité
- Fissuration à chaud
- Fissuration à froid
- Arrachement lamellaire

## Note

La soudabilité métallurgique des aciers, lorsque mal connue, peut amener son lot de problèmes. Lorsque les particularités des différents types d'aciers sont acquises, l'ensemble des problèmes liés à la métallurgie du soudage des aciers peut être contrôlé.

Déroulement	Préalable	Durée
Cours en ligne ou en présentiel Visite du CMQ Échanges	Aucun	14 heures
	<b>Lieu</b>	Trois-Rivières ou en entreprise



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt !

# Soudage des alliages de nickel



Soudage

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux soudeurs, techniciens et ingénieurs.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

- Distinguer les alliages de nickel
- Déterminer la préparation avant soudage
- Choisir le métal d'apport
- Choisir le procédé de soudage



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Désignation des alliages de nickel

Nom commercial des alliages et numéro UNS  
Composition chimique des alliages  
Propriétés physiques et mécaniques

### Soudabilité des alliages de nickel

Soudabilité générale  
Les métaux d'apport  
Les gaz de protection  
La préparation avant soudage  
Les procédés de soudage

### Exemples et cas pratiques de soudage avec des alliages de nickel

Exemples de soudage et de réparation de pièces  
Préparation avant soudage  
Procédés et paramètres de soudage  
Fabrication additive avec le procédé GMAW-CMT

### Démonstration de soudage avec différents alliages de nickel

**Démonstration et essais de soudage en laboratoire (disponibilité de plusieurs alliages de nickel en fonction des besoins des candidats ou de l'entreprise)**

Procédé GTAW

Procédé GMAW

### Déroulement

Cours en ligne ou en présentiel

Démonstrations et essais de soudage

Échanges

### Préalable

Aucun

### Durée

7 heures

### Lieu

Trois-Rivières ou en entreprise



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!



# Soudage des alliages de titane et de zirconium

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse principalement aux soudeurs et aux technologues en soudage.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

- Déterminer la préparation avant soudage
- Choisir le métal d'apport
- Déterminer la méthode de protection contre l'oxydation de la zone soudée
- Souder des pièces en titane et zirconium



## Contenu

### Désignation des alliages de titane

Composition chimique des alliages  
Propriétés physiques et mécaniques

### Soudabilité des alliages de titane

Influence de l'oxygène et de l'hydrogène  
Les métaux d'apport  
La préparation avant soudage  
La protection de la zone soudée

### Désignation des alliages de zirconium

Composition chimique des alliages  
Propriétés physiques et mécaniques

### Soudabilité des alliages de zirconium

Influence de l'oxygène et de l'hydrogène  
Les métaux d'apport  
La préparation avant soudage  
La protection de la zone soudée

### Exemples et cas pratiques de soudage avec des alliages de titane et de zirconium

Exemples de soudage et de réparation de pièces (préparation avant soudage, procédé et paramètres de soudage)

### Démonstration de soudage

Soudage de plaques ou des pièces en titane et en zirconium avec différentes méthodes de protection gazeuse

<b>Déroulement</b>	<b>Préalable</b>	<b>Durée</b>
Cours en ligne ou en présentiel	Aucun	7 heures
Démonstrations et essais de soudage	<b>Lieu</b>	
Échanges	Trois-Rivières ou en entreprise	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

# Soudage robotique sur mesure



Soudage

## À qui s'adresse ce cours ?

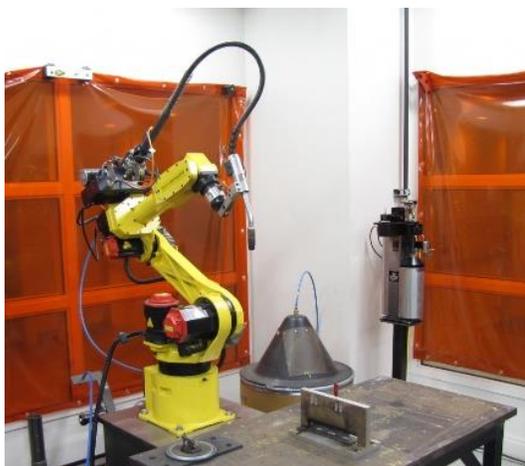
Ce cours s'adresse aux opérateurs ou aux programmeurs de robot soudeur.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Utiliser ou programmer un robot soudeur

Comprendre et satisfaire les besoins du client



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Introduction à la robotique

Programmation robotique de base

ABB (RAPID)

Fanuc (RJ2 et RJ3)

Motoman (MRC et XRC)

### Paramètres de soudage

Sources de courant (Fronius, Lincoln, Miller et ESAB)

Lignes synergiques

### Formation spécialisée Fanuc

Through Arc Seam Tracking (TAST)

Touch Sensing

Multi Pass Offset

Coordinated Motion

### Formation spécialisée GTAW robotique et fabrication additive

Soudage GTAW robotisé ABB avec source Fronius MagicWave

Fabrication additive métallique robotisée par soudage à l'arc avec source Fronius (TPSi ou CMT Advanced)

### Déroulement

Cours en ligne ou en présentiel

Démonstration et essais de soudage

Échanges

### Préalable

Aucun

### Durée

Selon les besoins

### Lieu

Trois-Rivières ou en entreprise



Le lieu, la durée et le niveau de spécialisation de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Traitements thermiques

## À qui s'adresse ce cours ?

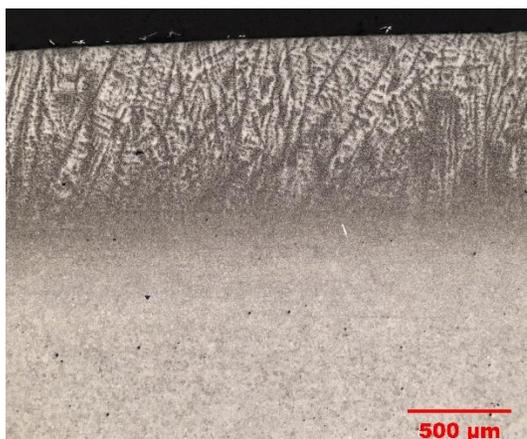
Ce cours s'adresse à tout technicien ou contremaître qui travaille avec les aciers et les aluminiums et qui a à demander, contrôler et vérifier les traitements thermiques des aciers.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Connaître les divers traitements thermiques des aciers

Établir les variables les contrôlant, les conséquences produites sur le plan du matériau et les contraintes à respecter lors du choix du traitement thermique



Source de l'image : [Groupe Sotrem-Maltech](#)

Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Propriétés mécaniques

Traction, dureté, ténacité, essais de fatigue, fluage

### Essais mécaniques

Essais statiques

Essais dynamiques

### Métallurgie physique

Solidification et formation de grains

### Alliages ferreux

Acier au carbone et alliés, acier inoxydable, fonte

### Désignation des aciers - normes

### Traitements thermiques des aciers

Diagramme Fer-Carbone

Diagramme TTT – température, temps, transformation

### Trempabilité quantitative

Essais Jominy

### Trempe superficielle

### Traitements thermochimiques

Cémentation, nitruration, autres

### Traitements thermiques des aluminiums

Durcissement structural, écrouissage et recristallisation

### Déroulement

Cours en ligne ou en présentiel  
Échanges

### Préalable

Il est préférable d'avoir des notions de base en métallurgie pour suivre ce cours

### Durée

21 heures

### Lieu

Trois-Rivières ou en entreprise



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Initiation aux essais non destructifs

Pour les formations décrites dans  
cette section, **contactez-nous** au :

☎ 819 376-8695

✉ [end.ndt@cegeptr.qc.ca](mailto:end.ndt@cegeptr.qc.ca)

# Initiation à l'inspection par ultrasons (UT)



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux inspecteurs, ingénieurs, concepteurs, superviseurs, personnel en contrôle de la qualité, personnel de maintenance et de fiabilité désireux de se familiariser avec cette méthode d'inspection.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

- Comprendre les concepts de base des ultrasons
- Choisir la technique la mieux adaptée
- Comprendre les normes applicables
- Comprendre les rapports d'inspection



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Introduction aux ultrasons

- Propagation des ondes
- Types d'ondes
- Réflexion/réfraction des ondes
- Faisceau acoustique
- Appareils et équipements de contrôle
- Méthodes de contrôle par contact avec des sondes de divers angles

### Travaux pratiques

- Comprendre la calibration de l'équipement
- Démonstrations d'inspection de pièces soudées, coulées ou forgées par contact selon une instruction d'inspection
- Consigner des résultats d'inspection

### Assurance qualité, normes et certifications

- Interprétation et compréhension de rapports
- Normes applicables
- Lien avec les autres méthodes END : inspection visuelle, radiographie industrielle, magnétoscopie, ressuage, UTPA, courants de Foucault
- Systèmes de certification : ONGC, ASNT, SNT-TC-1a, CSWIP, PCN

<b>Déroulement</b> Cours en ligne ou en présentiel Démonstrations et applications du contrôle par ultrasons Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 7 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Initiation à l'inspection visuelle (VT)



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux concepteurs, inspecteurs, ingénieurs et au personnel lié à l'intégrité des pièces et des assemblages.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

- Déterminer le besoin d'une inspection visuelle
- Déterminer son étendue
- Déterminer les qualifications requises
- Choisir les équipements à utiliser
- Choisir les essais essentiels
- Choisir les essais complémentaires



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Introduction à l'inspection visuelle

#### Éléments de base

- Principes
- Méthodes directes et indirectes
- Vision
- Éclairage
- Accès

#### Équipements

- Intervention directe
- Intervention assistée

#### Matériaux

- Ferreux
- Non ferreux
- Polymères
- Autres

#### Secteurs

- Construction
- Pétrolier
- Aéronautique
- Autres

#### Techniques de base

#### Techniques complémentaires

#### Normes, codes, spécifications

<b>Déroulement</b> Cours en ligne ou en présentiel Démonstration des équipements, utilisation des outils Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 7 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Initiation à la magnétoscopie (MT) ou particules magnétiques



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux inspecteurs, ingénieurs, concepteurs, superviseurs, personnel en contrôle de la qualité, personnel de maintenance et de fiabilité désireux de se familiariser avec cette méthode d'inspection.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

- Comprendre les concepts de base de la magnétoscopie
- Choisir la technique la mieux adaptée
- Comprendre les normes applicables
- Effectuer des inspections par magnétoscopie
- Comprendre les rapports



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Introduction à la magnétoscopie

Notions de base du magnétisme et de la démagnétisation

Principes et étapes

Choix de la technique : banc magnétique, culasse (yoke), pointes

Avantages et désavantages des techniques

### Assurance qualité, normes et certifications

Interprétation et compréhension de rapports

Normes applicables

Lien avec les autres méthodes END : inspection visuelle, radiographie, ultrasons, ressuage, UTPA, courants de Foucault

Systèmes de certification : ONGC, ASNT, SNT-TC-1a

### Travaux pratiques

Essais de vérification des équipements

Inspection des pièces soudées, forgées et coulées sous supervision

Interprétation et évaluation des indications

Rapports

### Déroulement

Cours en ligne ou en présentiel

Démonstration et application du contrôle par magnétoscopie

Échanges

### Préalable

Aucun

### Durée

7 heures

### Lieu

Trois-Rivières



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Initiation à la radiographie industrielle (RT)



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux inspecteurs, ingénieurs, concepteurs, superviseurs, personnes en contrôle de la qualité, personnel de maintenance et de fiabilité désireux de se familiariser avec cette méthode d'inspection.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Différencier les rayons X des rayons gamma

Saisir l'obligation pour la sécurité des travailleurs d'appliquer les lois en vigueur sur la radiation lors de l'utilisation de cette méthode d'inspection

Comprendre la technique utilisée pour déceler les défauts internes et externes des pièces avec des films argentiques ou numériques

Appliquer cette méthode pour les métaux ferreux, non-ferreux et, plus récemment, les matériaux composites



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Théorie et applications

Principes physiques élémentaires

Sources de rayonnements X et gamma

Lois en vigueur pour les rayonnements X et gamma

Appareils de détection des doses et débits

Port des instruments de détection pour les travailleurs

Balisage et respect des zones de travail pour la protection des personnes par des barrières et des panneaux de signalisation

Raisons d'utiliser les rayons X ou gamma ; qualité, limites d'utilisation

Application de cette méthode sur les différents matériaux à analyser pour des pièces soudées, coulées et forgées

Avantages et désavantages d'utiliser les films argentiques ou numériques

Analyse de base des informations mentionnées sur les rapports en fonction des normes utilisées

### Assurance qualité, normes et certifications

Normes applicables

Lien avec les autres méthodes END : inspection visuelle, ultrasons, ressuage, UTPA, magnétoscopie, courants de Foucault

Systèmes de certification : ONGC, ASNT, SNT-TC-1a

### Travaux pratiques

Démonstrations de l'utilisation des appareils de protections

Démonstration de la radiographie d'une pièce

Analyse des points techniques d'un rapport

<b>Déroulement</b> Cours en ligne ou en présentiel Démonstrations Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 7 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Initiation à la radiographie numérique



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux industriels désirant faire la transition vers une technologie de radiographie numérique ou aux gens désirant revoir les concepts de base pour l'obtention d'une image numérique de bonne qualité.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Choisir la technologie numérique selon l'application souhaitée

Connaître les facteurs à contrôler pour l'obtention d'une image de qualité

Connaître les normes en vigueur

Faire la transition vers les technologies numériques



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Nouveaux détecteurs et technologie connexes

Stockage des plaques d'imagerie au phosphore (radiographie informatisée)

Panneaux plats (matrices de détecteurs numériques)

Radiographie en temps réel et fluoroscopie

Intensificateurs de rayons X

Détecteurs linéaires (matrices de diodes linéaires)

Tomographie informatisée

### Limitations de la radiographie numérique

Résolution du détecteur

Rapport signal/bruit

Rapport contraste/bruit

Fonction de transfert de modulation + efficacité de détection quantique

Agrandissement géométrique

### Traitement et amélioration d'images de base

Largeur et niveau de fenêtre (contraste et luminosité)

Filtres d'image

### Déroulement

Cours en ligne ou en présentiel

Démonstration des différentes technologies

Ateliers pratiques

### Préalable

Aucun

### Durée

7 heures

### Lieu

Trois-Rivières



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Initiation à la technique par diffraction en temps de vol (ToFD)



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse au personnel travaillant dans le domaine du contrôle de qualité des matériaux par ultrasons désirant apprendre à connaître cette méthode.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Comprendre les principes de base du ToFD

Reconnaître les avantages et les limitations de la technique

Comprendre les processus requis pour l'obtention d'une inspection adéquate



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Théorie et applications

Révision des notions de base des ondes ultrasonores

Principes de la technique par diffraction en temps de vol (ToFD)

Principales applications

Interaction du faisceau ultrasonore avec un réflecteur (diffraction, réflexion, conversion de mode)

Influence des différents paramètres

Avantages et limitations

Capteurs et appareillages

Génération et affichage des données (A- et B-Scan)

### Assurance qualité, normes et certifications

Normes applicables

Présentation des étapes de calibration et outils d'analyse

Choisir et optimiser les différents paramètres d'inspection pour l'inspection d'une soudure

Étalonnage et réglage de l'appareil

Étalonnage et réglage de l'encodeur

Démonstration d'inspection de plaque soudée

Compréhension des résultats

### Déroulement

Cours en ligne ou en présentiel

Démonstrations et applications du contrôle par ToFD

Échanges

### Préalable

Connaissances de base en ultrasons

### Durée

14 heures

### Lieu

Trois-Rivières



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!



# Initiation au ressuage (PT) ou liquide pénétrant

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux inspecteurs, ingénieurs, concepteurs, superviseurs, personnel en contrôle de la qualité, personnel de maintenance et de fiabilité désireux de se familiariser avec cette méthode d'inspection.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Comparer les principales méthodes d'essais non destructifs

Reconnaître la portée de l'inspection par ressuage et ses limitations

Expérimenter chacune des étapes d'inspection sous supervision et observer les discontinuités typiques des procédés de fabrication

Participer à l'élaboration de plans de travail pour les inspecteurs en END



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Notions théoriques de base

Présentation des méthodes d'inspection en essais non destructifs

Propriétés des huiles pénétrantes

Types d'huiles pénétrantes et méthodes d'extraction

Critères de sélection

Étapes d'inspection et procédés d'application

Avantages et désavantages des méthodes

Liquides pénétrants à utilisation spécifique

Discontinuités typiques

### Assurance qualité, normes et certifications

Interprétation et compréhension de rapports

Normes applicables

Lien avec les autres méthodes END : inspection visuelle, radiographie industrielle, ultrasons, magnétoscopie, UTPA, courants de Foucault

Systèmes de certification : ONGC, ASNT, SNT-TC-1a

### Laboratoires pratiques

Démonstration des différentes étapes d'inspection

Inspection de pièces soudées, forgées et coulées

Interprétation et évaluation des discontinuités

<b>Déroulement</b> Cours magistraux Laboratoires pratiques au CMQ Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 7 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Courants de Foucault (ET) et courants de Foucault multiéléments (ECA)

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse au personnel travaillant dans le domaine du contrôle de qualité des matériaux désireux d'apprendre à connaître cette méthode d'inspection méconnue.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Comprendre le principe de base du contrôle par courants de Foucault

Reconnaître les avantages et limitations de la technique

Réaliser des inspections de base en suivant des instructions écrites



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Introduction

Notions de base d'électricité et de magnétisme

Principes du contrôle par courants de Foucault

### Équipements et applications

Capteurs et appareillages

Produits contrôlés et principales applications des courants de Foucault

Détermination des conditions d'examen et mise en œuvre du contrôle

### Laboratoire

Détermination de conductivité de matériaux inconnus

Mesure d'épaisseur de revêtements non métalliques

Détection de défauts de surface

Inspection de rivets

Inspection de tubes

Inspection de surface avec sondes multiéléments

### Déroulement

Cours en ligne ou en présentiel

Démonstrations et applications

Échanges

### Préalable

Aucun

### Durée

14 heures

### Lieu

Trois-Rivières



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Initiation aux essais non destructifs (END)



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse à toutes personnes désirant en connaître un peu plus sur les différentes méthodes d'essais non destructifs reliées à l'inspection.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Avoir une connaissance de base en essais non destructifs

Avoir une connaissance limitée des avantages et inconvénients de chacune des méthodes

Mieux comprendre les méthodes et techniques utilisées par les gens certifiés



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

**Les essais non destructifs et son personnel certifié au Canada**

**Les autres processus de certification**

**Le rôle des différents niveaux d'inspecteur**

**Les 5 méthodes certifiées par l'Office des normes générales du Canada**

Contrôle par ressuage ou liquide pénétrant

Contrôle par magnétoscopie ou particules magnétiques

Contrôle par ultrasons

Contrôle par radiographie industrielle

Contrôle par courants de Foucault

**Autres techniques populaires et variantes**

Inspection visuelle

Inspection par thermographie infrarouge

Inspection par test d'étanchéité

Inspection par émission acoustique

Inspection par ultrasons multiéléments

Inspection par courants de Foucault multiéléments

Inspection par radiographie numérique

**Le facteur humain lors des inspections END**

<b>Déroulement</b> Cours en ligne ou en présentiel Démonstration des méthodes en END Visite du CMQ Échanges	<b>Préalable</b> Aucun	<b>Durée</b> 21 heures
	<b>Lieu</b> Trois-Rivières	



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Initiation aux technologies de capture matricielle totale (FMC) et de focalisation en tous points (TFM)

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse à toute personne ayant déjà des connaissances en ultrasons et désirant en apprendre un peu plus sur les avantages et inconvénients de cette technologie.

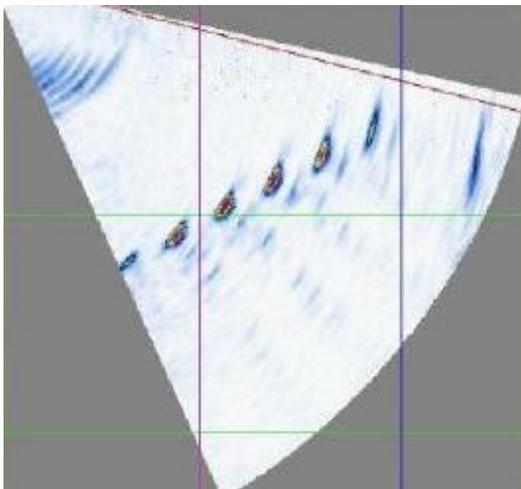
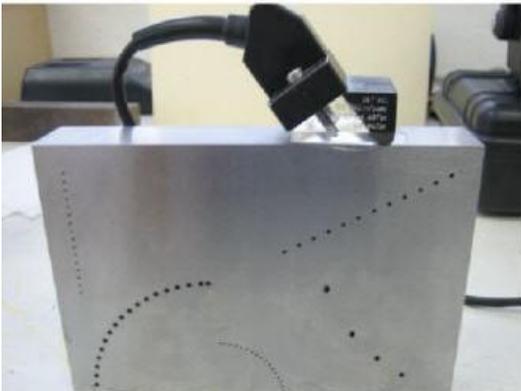
## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Connaître les principes à la base de cette technologie

Reconnaître les situations où la technologie FMC/TFM pourrait être avantageuse

Procéder à une inspection de base sous supervision



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Théorie

Rappel sur la physique des ondes sonores

Rappel sur les ultrasons multiéléments

Principe de la capture matricielle totale (FMC) de la focalisation en tous points (TFM)

Caractéristiques de la capture matricielle totale

Caractéristiques de la focalisation en tous points

Calibration et paramétrage de l'appareil

Avantages et inconvénients de ces technologies avec cas typiques

Codes et normes applicables

### Laboratoire

Apprentissage de techniques

Inspection de base sous supervision

### Déroulement

Cours en ligne ou en présentiel

Démonstrations et exercices pratiques

Échanges

### Préalable

Aucun

### Durée

7 heures

### Lieu

Trois-Rivières



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Initiation aux ultrasons multiéléments (UTPA)



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse au personnel travaillant dans le domaine du contrôle de qualité des matériaux désireux d'apprendre à connaître cette méthode de plus en plus répandue et offrant plusieurs avantages.

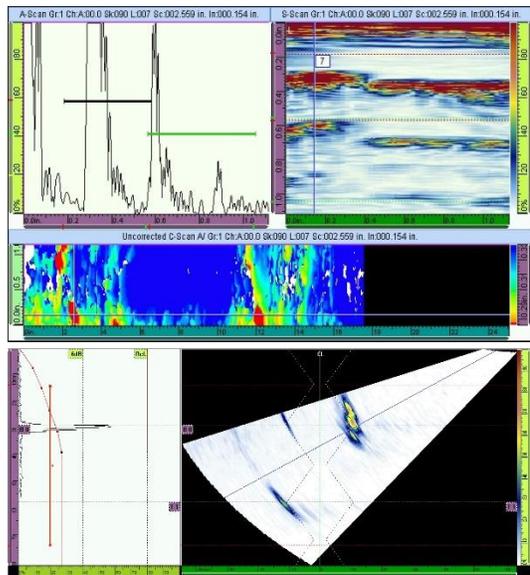
## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Comprendre le principe de base de la génération de faisceaux à l'aide de palpeurs multiéléments

Reconnaître les avantages et limitations de la technique

Comprendre les processus requis pour l'obtention d'une inspection adéquate



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

Révision des notions de base des ondes ultrasonores

Principes de conception d'une sonde multiéléments

Comparaison entre l'UTPA et les ultrasons classiques

Capteurs et appareillages

Génération et affichage des données (A-, B-, C- et D-Scan)

Produits contrôlés et principales applications de l'UTPA

### Assurance qualité, normes et certifications

Normes applicables

### Génération de lois focales linéaires

Étalonnage, sensibilité, réglage de l'appareil

Réglage et étalonnage de l'encodeur

Évaluation de corrosion d'un spécimen

### Génération de lois focales sectorielles

Définir la zone de balayage (Scan Plan)

Étalonnage, sensibilité, réglage de l'appareil

Réglage et étalonnage de l'encodeur

Balayage d'une soudure bout à bout

Démonstration d'analyse

### Déroulement

Cours en ligne ou en présentiel

Démonstrations

Échanges

### Préalable

Connaissances de base en Ultrasons

### Durée

14 heures

### Lieu

Trois-Rivières



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!



# Formations conformes aux exigences de la certification en END

Pour les formations décrites dans cette section, **contactez-nous** au :

☎ **819 376-8695**

✉ **end.ndt@cegeptr.qc.ca**

# CERTIFICATION NATIONALE EN ESSAIS NON DESTRUCTIFS (END)

## Rôle de RNCan

Ressources naturelles Canada (RNCan) gère le programme pancanadien de certification des personnes qui effectuent des essais non destructifs (END).

L'Organisme de certification national en essais non destructifs (OCEND) de RNCan fournit :

- La certification par l'Office des normes générales du Canada (ONGC) en essais non destructifs;
- La certification des opérateurs d'analyseur à fluorescence rayons X (FRX) à tube à rayons X portatif;
- L'examen écrit de certification des opérateurs d'appareils d'exposition (OAE) de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN).

---

Pour plus d'informations sur la certification en END, visitez le site de [RNCan](http://RNCan).

## Rôle du CMQ

Le CMQ est reconnu par l'OCEND de RNCan comme Centre de formation reconnu (OFR) et Centre d'examen autorisé (CEA) en vue de la certification nationale en essais non destructifs CAN/CGSB-48.9712-2014 (Essais non destructifs - Qualification et certification du personnel) de l'Office des normes générales du Canada (ONGC).

**Le centre de formation et d'examen en Essais non destructifs du CMQ est le seul centre bilingue accrédité au Québec.**

### OFR

Les cours du secteur END répondent aux critères de formation de l'ONGC et sont destinés aux personnes désireuses d'acquérir des connaissances spécifiques dans le domaine des essais non destructifs. Les candidats peuvent par la suite s'inscrire à RNCan en vue de l'obtention de la certification en END.

### CEA

Les candidats ayant obtenu de RNCan leur formulaire d'admission et d'inscription à un examen en END peuvent passer leurs examens théorique et/ou pratique au CMQ.

# Courants de Foucault (ET)

## - Niveau 1



Essais  
non destructifs

### À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné aux techniciens en essais non destructifs désirant obtenir une accréditation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC) et au personnel travaillant dans le contrôle de la qualité des matériaux métalliques désirant se familiariser avec cette méthode d'inspection.

### Objectifs

#### Les participants seront en mesure de :

Procéder à l'analyse de l'intégrité d'une pièce métallique en utilisant la méthode des courants de Foucault

Être prêts pour les examens théoriques et pratiques de l'OCEND de RNCAN et de répondre aux critères de formation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC)



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

### Contenu

L'inspection par courants de Foucault est un procédé qui utilise l'induction électromagnétique pour la vérification de pièces métalliques.

Cette méthode d'essais non destructifs (END) permet de détecter la présence de discontinuités de surface et sous-surface dans des matériaux conducteurs. Elle permet aussi de vérifier diverses propriétés physiques comme la conductivité, la résistivité, la perméabilité et plus.

#### Notions d'électromagnétisme

#### Principes de base des courants de Foucault

Rédaction de rapports d'inspection

#### Travaux pratiques

Mesures d'épaisseur de revêtements non conducteurs

Mesures de conductivité

Détection et dimensionnement de fissures

Inspection de tubes

#### Déroulement

Cours en ligne et/ou en présentiel

Laboratoires pratiques

Échanges

#### Lieu

Trois-Rivières,  
Montréal, en  
entreprise

#### Durée

40 heures

#### Préalables

Avoir au moins une certification de l'ONGC en END, OU

Avoir réussi l'examen de qualification en Matériaux et procédés de RNCAN

Avoir réussi l'examen du CMQ en mathématiques



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Courants de Foucault (ET)

## - Niveau 2



Essais  
non destructifs

### À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné aux techniciens et personnel travaillant dans le contrôle de la qualité des matériaux métalliques ayant déjà en main l'accréditation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC) en courants de Foucault niveau 1.

### Objectifs

#### Les participants seront en mesure de :

Procéder à l'analyse de l'intégrité d'une pièce métallique en utilisant la méthode des courants de Foucault

Être prêts pour les examens théoriques et pratiques de l'OCEND de RNCAN et de répondre aux critères de formation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC)



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

### Contenu

L'inspection par courants de Foucault est un procédé qui utilise l'induction électromagnétique pour la vérification de pièces métalliques.

Cette méthode d'essais non destructifs (END) permet de détecter la présence de discontinuités de surface et sous-surface dans des matériaux conducteurs. Elle permet aussi de vérifier diverses propriétés physiques comme la conductivité, la résistivité, la perméabilité et plus.

#### Révision des notions d'électromagnétisme

Notions plus avancées des courants de Foucault

Principes et étapes d'analyse des signaux

Rédaction d'une procédure d'inspection

Interprétation et évaluation des indications

Rédaction de rapports d'inspection

#### Travaux pratiques

Détection et dimensionnement de fissures

Mesures d'épaisseur de revêtement

Mesures de conductivité

Inspection de tubes et interprétation des indications

Inspection de défauts sous surface

#### Déroulement

Cours en ligne et/ou en présentiel

Laboratoires pratiques

Échanges

#### Lieu

Trois-Rivières,  
Montréal, en  
entreprise

#### Durée

56 heures

#### Préalables

Courants de Foucault (ET) – Niveau 1



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Courants de Foucault multiéléments (ECA)



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné aux techniciens en essais non destructifs désireux d'amorcer l'apprentissage de la technique par courants de Foucault multiéléments en abordant des applications simples et d'un point de vue pratique.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Manipuler les fonctions de base et avancées d'un appareil courants de Foucault multiéléments

Préparer des applications simples et avancées à l'aide de l'imagerie C-Scan en courants de Foucault multiéléments

Effectuer l'inspection à l'aide de la méthode préparée



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

**Théorie de base sur le multiplexage des sondes courants de Foucault multiéléments**

**Survol des différents types de configuration de sonde courants de Foucault multiéléments**

**Utilisation de base des appareils Courants de Foucault multiéléments**

OmniScan ECA d'Olympus NDT (ou Reddy d'EddyFi)

**Exemples pratiques sur blocs de calibration**

**Présentation d'applications pratiques**

Détection de défauts de surface

Détection de défauts de sous-surface

Inspection de métaux non-ferromagnétiques et ferromagnétiques

Inspection de type encodé

**Exercices pratiques sur les applications présentées**

**Interprétation et évaluation des indications**

### Déroulement

Cours en présentiel  
et/ou en ligne  
Laboratoires pratiques  
Échange

### Lieu

Trois-Rivières,  
Montréal, en  
entreprise

### Durée

40 heures

### Préalable

Courants de Foucault – Niveau 2  
ou équivalent



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Inspection visuelle (VT)



Essais non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux inspecteurs, ingénieurs, concepteurs, superviseurs, au personnel en contrôle de la qualité, de maintenance et de fiabilité désireux de se familiariser avec cette méthode d'inspection.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

- Déterminer le besoin d'une inspection visuelle
- Déterminer son étendue
- Déterminer les qualifications requises
- Choisir les équipements à utiliser
- Choisir les essais essentiels
- Choisir les essais complémentaires
- Participer à l'élaboration de plans de travail pour les inspecteurs en END



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Notions théoriques de base

- Présentation des méthodes d'inspection en essais non destructifs
- Principes et particularités de la méthode : inspection visuelle (VT) ONGC
- Applications directes et indirectes
- Facteurs déterminants : vision, éclairage, accès

### Assurance qualité, normes et certifications

- Interprétation et compréhension des rapports
- Normes applicables
- Liens avec les autres méthodes END : ressuage, magnétoscopie, radiographie, ultrasons, UTPA, courants de Foucault
- Systèmes de certification : ONGC, ASNT, SNT-TC-1a, CWB
- Principes et particularités de la méthode inspection visuelle (VT) ONGC

### Laboratoires pratiques

- Démonstration de l'utilisation des équipements requis pour intervention directe et assistée
- Inspections de matériaux ferreux, non ferreux, polymères, autres
- Application des normes selon divers secteurs : construction, pétrolier, aéronautique, autres

### Déroulement

- Cours en ligne et en présentiel
- Laboratoires pratiques
- Échanges

### Lieu

Trois-Rivières

### Durée

40 heures

### Préalables

- Avoir au moins une certification de l'ONGC en END, OU
- Avoir réussi l'examen de qualification en Matériaux et procédés de RNCAN
- Avoir réussi l'examen du CMQ en mathématiques



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Magnétoscopie (MT) ou particules magnétiques - Niveau 2



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné aux techniciens en essais non destructifs qui désirent obtenir une certification de l'Office des normes générales du Canada (ONGC) et personnel en contrôle de la qualité désireux de se familiariser avec cette méthode d'inspection.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Effectuer, selon les normes d'inspection applicables, les procédures, les vérifications, les rapports, l'évaluation des équipements magnétiques et l'inspection des pièces

Être prêts pour les examens théoriques et pratiques de l'OCEND de RNCAN et de répondre aux critères de formation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC)



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

L'inspection par magnétoscopie est un procédé utilisant l'interaction entre la matière et les champs magnétiques. Les techniques présentes sur le marché peuvent se prêter autant aux inspections en chantier qu'en laboratoire.

Les discontinuités présentes à la surface des pièces ferromagnétiques inspectées peuvent, dans certaines conditions, déformer la direction du champ magnétique. Elles pourront être décelées lors de l'application de poudre magnétique et l'observation minutieuse sous une lumière appropriée. La visibilité des discontinuités sera accrue par l'augmentation de la concentration des particules aux endroits défectueux.

### Notions de base du magnétisme et de la démagnétisation

### Principes et étapes

### Choix des méthodes

Sèches ou humides, visibles ou fluorescentes

Avantages et désavantages des méthodes

### Travaux pratiques

Essais de vérification des équipements et de la concentration des particules humides, rédaction d'une instruction, inspection des pièces soudées, forgées et coulées, interprétation et évaluation des indications, rapports

Déroulement	Lieu	Durée
Cours en ligne et/ou en présentiel Laboratoires pratiques Échanges	Trois-Rivières, Montréal, en entreprise	48 heures
<b>Préalables</b> Avoir au moins une certification de l'ONGC en END, OU Avoir réussi l'examen de qualification en Matériaux et procédés de RNCAN Avoir réussi l'examen du CMQ en mathématiques		



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Matériaux et procédés (ONGC)

## Préalable aux méthodes en END



Essais  
non destructifs

### À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné à toute personne désirant faire une carrière en essais non destructifs ou intéressée à suivre une formation de base en métallurgie et en procédés de fabrication.

### Objectifs

#### Les participants seront en mesure de :

Interpréter les nomenclatures de matériaux

Identifier les procédés d'élaboration et transformation

Reconnaître les processus de dégradation

Identifier les discontinuités sur les matériaux

Être prêts pour l'examen théorique en M&P de l'OCEND de RNCAN et de répondre aux critères de formation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC)

Être prêts pour l'examen de mathématiques du CMQ



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

### Contenu

#### Notions de base de l'inspection

##### Essais mécaniques

Essais de traction

Essais d'impact

Essais de dureté

##### Transformation à l'état solide

Déformation plastique

Cristallisation

Traitements thermiques

##### Classification et désignation des aciers

##### Procédés de fonderie

Coulée en lingot

Coulée de pièces

##### Mise en forme par déformation

Déformation plastique

##### Procédés de mise en forme par déformation

##### Défauts

##### Procédés d'assemblage et de soudage

##### Opération de finition

##### Dégradation des métaux

##### Discontinuité de moulage, de fabrication et de service

### Pratique

#### Démonstrations et travaux pratiques en laboratoire

Soudage, fonderie, corrosion, traitement thermique, essais mécaniques, métallographie

### Examens

#### Matériaux et procédés - RNCAN

#### Mathématiques - CMQ

<b>Déroulement</b> Cours en ligne et/ou en présentiel Laboratoires pratiques Échanges	<b>Lieu</b> Trois-Rivières, Montréal, en entreprise	<b>Durée</b> 48 heures
<b>Préalable</b> Aucun		



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Opérateur d'analyseur portatif à fluorescence rayons X (FRX)



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours s'adresse aux opérateurs désirant avoir les connaissances nécessaires pour une utilisation sécuritaire d'un analyseur à fluorescence-X portatif.

## Objectifs

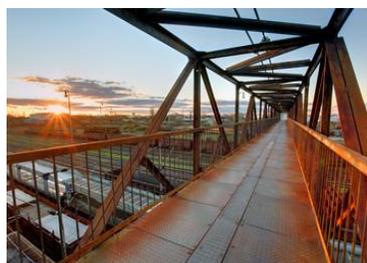
### Les participants seront en mesure de :

Utiliser de manière sécuritaire un appareil à fluorescence-X portatif

Comprendre le processus d'analyse lors d'une lecture

Connaître les avantages et les limitations de ce type de technologie

Être prêts pour les examens théoriques de l'OCEND de RNCAN et de répondre aux critères de formation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC)



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

Le processus de certification FRX au Canada

Propriétés fondamentales de la matière

Type de rayonnement

Principes de la fluorescence X

Analyseurs de fluorescence X

Sources d'erreurs

Fonctionnement des analyseurs à fluorescence X

Applications de la fluorescence X

Interaction du rayonnement avec la matière

Effets biologiques du rayonnement

Détection du rayonnement

Pratiques sécuritaires du travail en fluorescence X

Normes canadiennes applicables aux analyseurs FRX

### Déroulement

Cours en ligne et en présentiel

Démonstration et utilisation d'un appareil FRX

Échanges

### Lieu

Trois-Rivières ou en entreprise

### Durée

4 heures

### Préalable

Aucun



Le lieu et la durée de cette formation peuvent être adaptés aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Opérateur d'appareil d'exposition (OAE)



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné aux personnes désirant obtenir une carte d'opérateur d'appareil d'exposition accrédité (OAEA) de la Commission Canadienne de Sûreté Nucléaire (CCSN). Dans l'objectif de pouvoir travailler en gammagraphie avec des sources de rayonnement comme le cobalt 60 et l'iridium 192.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Connaître et prévenir les dangers que représente la manipulation d'un isotope radioactif

Suivre les procédures de prévention et d'entretien d'opération d'une caméra (dispositif) radioactif, particulièrement les règles et les procédures à suivre dans le cas d'une situation d'urgence

Maîtriser les techniques d'opération et de sécurité

Savoir comment réagir face à une situation d'urgence

Préparer le candidat à l'examen théorique de l'organisme de certification en essais non destructifs (OCEND) de RNCAN responsable de l'examen des OAE pour la CCSN



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Introduction

### Calculs mathématiques

### Facteur de conversion en unités S.I.

### Terminologie

### Voir le document PCP09 de la CCSN

### Rayonnements ionisants : effets à court et moyen terme sur la santé

### Surveillance relative des rayonnements : appareils de mesure des doses et des débits de radiation

### Moyens de protection : blindage, distance, durée, calculs mathématiques

### Mode d'utilisation et de transport : dispositif à câbles

### Mesures d'urgence : identification des situations, connaître et suivre les procédures à appliquer

### Règlements de la CCSN

<b>Déroulement</b> Cours en ligne et/ou en présentiel Démonstration des équipements Échanges	<b>Lieu</b> Trois-Rivières, Montréal, en entreprise	<b>Durée</b> 40 heures
<b>Préalable</b> Réussite de l'examen du CMQ en mathématiques		



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Radiographie industrielle (RT)

## - Niveau 1



Essais  
non destructifs

### À qui s'adresse ce cours ?

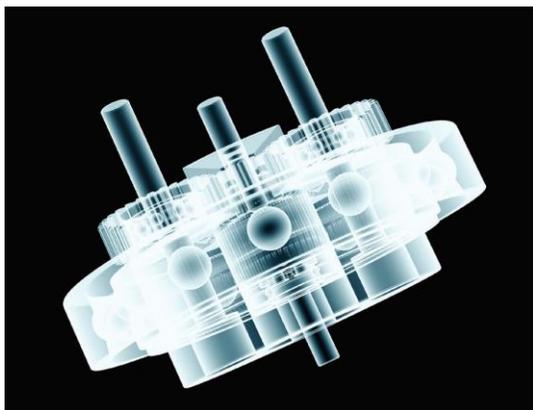
Ce cours est destiné aux techniciens en essais non destructifs qui désirent obtenir une accréditation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC) et au personnel en contrôle de la qualité désireux de se familiariser avec cette méthode d'inspection.

### Objectifs

#### Les participants seront en mesure de :

Effectuer, selon les instructions préétablies, les procédures et les étapes de vérification pour l'inspection des pièces soudées, coulées et forgées

Être prêts pour les examens théoriques et pratiques de l'OCEND de RNCAN et de répondre aux critères de formation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC)



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

### Contenu

L'inspection par radiographie permet de détecter des discontinuités à l'intérieur d'une pièce. Les rayons X ou gamma pénètrent le matériel et affectent le film radiographique placé sous la pièce. Après le développement du film, l'inspecteur analyse les différences de densité dans les régions concernées pour apprendre et déduire de l'information sur la pièce.

#### Principes physiques élémentaires

#### Sources de rayonnements X et gamma

#### Détection des rayonnements

#### Techniques radiographiques

#### Notions de radioprotection

#### Développement de films avec chambre noire

#### Travaux pratiques

Effectuer un graphique d'exposition

Radiographier des pièces selon un document technique : estimer le temps de pose en fonction des caractéristiques de la pièce, mesurer le rayonnement, développer les films

Interpréter les défauts de traitement des films radiographiques

Déroulement	Lieu	Durée
Cours en ligne et/ou en présentiel Laboratoires pratiques Échanges	Trois-Rivières ou en entreprise	48 heures
<b>Préalables</b> Avoir au moins une certification de l'ONGC en END, OU Avoir réussi l'examen de qualification en Matériaux et procédés de RNCAN et avoir suivi une formation sur la sécurité radiologique Avoir réussi l'examen du CMQ en mathématiques		



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Radiographie industrielle (RT) - Niveau 2



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

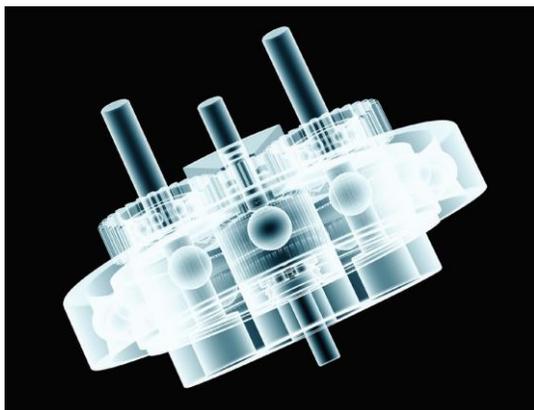
Ce cours est destiné aux techniciens en essais non destructifs ayant déjà suivi le cours de niveau 1 ou ayant obtenu une certification de l'ONGC de niveau 1 et désirant obtenir le niveau 2.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Effectuer selon les normes d'inspection applicables, les procédures, les vérifications, les rapports, l'évaluation des équipements radiographiques et l'inspection des pièces

Être prêts pour les examens théoriques et pratiques de l'OCEND de RNCAN et de répondre aux critères de formation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC)



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

L'inspection par radiographie permet de détecter des discontinuités à l'intérieur d'une pièce. Les rayons X ou gamma pénètrent le matériel et affectent le film radiographique placé sous la pièce. Après le développement du film, l'inspecteur analyse les différences de densité dans les régions concernées pour apprendre et déduire de l'information sur la pièce.

### Révision de la théorie du niveau 1

### Étapes du contrôle par radiographie et gammagraphie industrielle

### Choix de la méthode de contrôle

### Matériel de contrôle

### Interprétation des indications fournies par la radiographie industrielle

### Utilisation de diverses méthodes d'inspection et normes

### Travaux pratiques

Révision des travaux de niveau 1

Inspecter des pièces soudées, forgées et moulées par gammagraphie et par rayons X

Interpréter et évaluer les films radiographiques

Rédiger les rapports d'inspection

Déroulement	Lieu	Durée
Cours en ligne et/ou en présentiel Laboratoires pratiques Échanges	Trois-Rivières ou en entreprise	80 heures
	<b>Préalable</b> Radiographie industrielle (RT) – Niveau 1	



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné au personnel désirant se sensibiliser au travail en présence de rayonnement ionisant ainsi que la sécurité et la législation entourant son utilisation.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Reconnaître les risques liés au travail en présence de rayons-X et gamma.

Appliquer les principes de bases de radioprotection ALARA

Connaître les lois et règlements en vigueur

Répondre aux critères de formation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC) pour l'accès au cours de radiographie industrielle de niveau 1



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

Principes fondamentaux de la radiation et de la radioactivité

### Sources et types de rayonnements ionisants

Interactions rayons-X et matière

Production de rayonnements ionisants

Unités utilisées en radioprotection

Efficacité biologique

Doses et effets

Notion de risque

### Détection et mesure des rayonnements

### Notions de radioprotection

Responsabilités organisationnelles

Législation et réglementation

### Déroulement

Cours en ligne et/ou en présentiel

Démonstration des équipements, utilisation des outils

Échanges

### Lieu

Trois-Rivières, Montréal, en entreprise

### Durée

8 heures

### Préalable

Aucun



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Ressuage (PT) ou liquide pénétrant - Niveau 2



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné aux techniciens en essais non destructifs qui désirent obtenir une accréditation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC) et personnel en contrôle de la qualité désireux de se familiariser avec cette méthode d'inspection.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Comparer les principales méthodes d'essais non destructifs

Reconnaître la portée de l'inspection par ressuage et ses limitations

Effectuer, selon les normes d'inspection applicables, les vérifications des équipements, l'inspection des pièces, l'évaluation, l'interprétation ainsi que les rapports

Être prêts pour les examens théoriques et pratiques de l'OCEND de RNCAN et de répondre aux critères de formation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC)



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Notions théoriques de base

Présentation des méthodes d'inspection en essais non destructifs

Propriétés des huiles pénétrantes

Types d'huiles pénétrantes et méthodes d'extraction

Critères de sélection

Étapes d'inspection et procédés d'application

Avantages et désavantages des méthodes

Liquides pénétrants à utilisation spécifique

Discontinuités typiques

### Assurance qualité, normes et certifications

Interprétation et compréhension de rapports

Normes applicables

Lien avec les autres méthodes END : inspection visuelle, radiographie industrielle, ultrasons, ressuage, UTPA, courants de Foucault

Systèmes de certification : ONGC, ASNT, SNT-TC-1a

### Laboratoires pratiques

Inspection de pièces soudées, forgées et coulées

Interprétation et évaluation des discontinuités

Déroulement	Lieu	Durée
Cours en ligne et/ou présentiel Laboratoires pratiques Échanges	Trois-Rivières, Montréal, en entreprise	40 heures
<b>Préalables</b> Avoir au moins une certification en END, OU Avoir réussi l'examen de qualification en Matériaux et procédés de RNCAN Avoir réussi l'examen du CMQ en mathématiques		



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Ultrasons (UT)

## - Niveau 1



Essais  
non destructifs

### À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné aux techniciens en essais non destructifs qui désirent obtenir une accréditation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC) et personnel en contrôle de la qualité désireux de se familiariser avec cette méthode d'inspection.

### Objectifs

#### Les participants seront en mesure de :

Effectuer, selon les instructions préétablies par un niveau 2, les procédures et les étapes de vérification pour l'inspection des pièces soudées, coulées et forgées

Être prêts pour les examens théoriques et pratiques de l'OCEND de RNCAN et de répondre aux critères de formation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC)



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

### Contenu

L'inspection par ultrasons est une méthode d'essais non destructifs qui consiste à envoyer une vibration ultrasonore dans une pièce et à analyser la réponse de la pièce à cette onde à l'aide d'un appareil à écran cathodique. La méthode permet de détecter les discontinuités à l'intérieur d'une pièce ou dans une soudure pour vérifier son intégrité. Elle peut être utilisée pour la détection de la corrosion à l'intérieur de tuyaux ou de vaisseaux.

#### Propagation des ondes

#### Types d'ondes

#### Réflexion/réfraction des ondes

#### Faisceau acoustique

#### Appareils et équipements de contrôle

#### Méthode de contrôle par contact avec des sondes de divers angles

#### Travaux pratiques

Vérifier la calibration de l'équipement

Évaluer les caractéristiques de rendement de l'équipement

Inspecter des pièces soudées, coulées ou forgées par contact selon une instruction d'inspection

<b>Déroulement</b> Cours en ligne et/ou en présentiel Laboratoires pratiques Échanges	<b>Lieu</b> Trois-Rivières, Montréal, en entreprise	<b>Durée</b> 48 heures
<b>Préalables</b> Détenir au moins une certification de l'ONGC en END, OU Avoir réussi l'examen de qualification en Matériaux et procédés de RNCAN Avoir réussi l'examen du CMQ en mathématiques.		



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Ultrasons (UT) - Niveau 2



Essais  
non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné aux techniciens en essais non destructifs ayant déjà suivi le cours de niveau 1 ou ayant obtenu une certification de l'ONGC de niveau 1 et désirant obtenir le niveau 2.

## Objectifs

### Les participants seront en mesure de :

Effectuer, selon les normes d'inspection applicables, les procédures, les vérifications, les rapports, l'évaluation des équipements et l'inspection des pièces

Être prêts pour les examens théoriques et pratiques de l'OCEND de RNCAN et de répondre aux critères de formation de l'Office des normes générales du Canada (ONGC)



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

L'inspection par ultrasons est une méthode d'essais non destructifs qui consiste à envoyer une vibration ultrasonore dans une pièce et à analyser la réponse de la pièce à cette onde à l'aide d'un appareil à écran cathodique. La méthode permet de détecter les discontinuités à l'intérieur d'une pièce ou dans une soudure pour vérifier son intégrité. Elle peut être utilisée pour la détection de la corrosion à l'intérieur de tuyaux ou de vaisseaux.

### Révision de la théorie du niveau 1

### Théorie et étapes de contrôle par Ultrasons niveau 2

### Choix de la méthode de contrôle

### Interprétation des échos

### Méthodes d'inspection et normes

Révision des travaux du niveau 1

Rédiger une instruction d'inspection

Inspecter des pièces soudées, forgées et moulées par contact et par immersion

Interpréter et évaluer des discontinuités selon les normes applicables

Compléter des rapports d'inspection

<b>Déroulement</b> Cours en ligne et/ou en présentiel Laboratoires pratiques Échanges	<b>Lieu</b> Trois-Rivières, Montréal, en entreprise	<b>Durée</b> 80 heures
<b>Préalable</b> Ultrasons (UT) – Niveau 1		



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!

# Ultrasons multiéléments (UTPA)



Essais non destructifs

## À qui s'adresse ce cours ?

Ce cours est destiné aux techniciens en essais non destructifs désirant apprendre à connaître cette méthode de plus en plus répandue et offrant plusieurs avantages.

## Objectifs

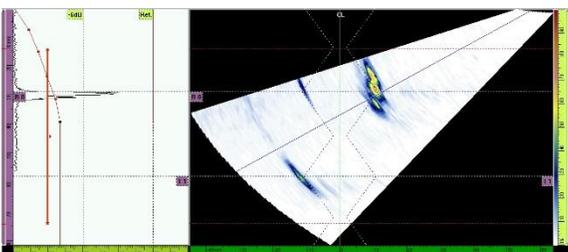
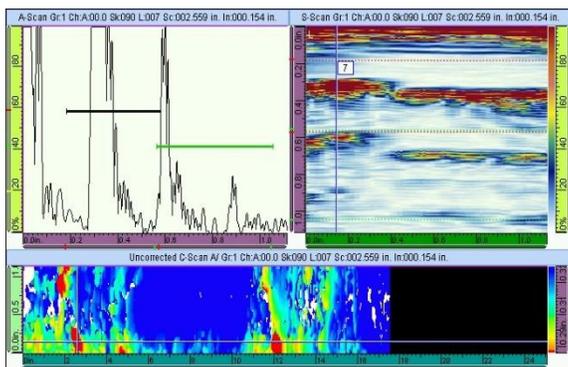
### Les participants seront en mesure de :

Comprendre le principe de base de la génération de faisceaux à l'aide de palpeurs multiéléments

Reconnaître les avantages et limitations de la technique

Comprendre les processus requis pour l'obtention d'une inspection adéquate

Exécuter des applications simples à l'aide de balayages linéaires (L-Scan) et sectoriels (S-Scan)



Une attestation de formation sera émise à la fin du cours

## Contenu

### Introduction

Révision des notions de base de l'ultrasons

Principes de conception d'une sonde multiéléments

Comparaison entre l'UTPA et l'UT classique

Capteurs et appareillages

Génération et affichage des données (A, B, C et D-Scan)

Produits contrôlés et principales applications de l'UTPA

Lien avec les autres méthodes END : inspection visuelle, radiographie, ultrasons, ressuage, magnétoscopie, courants de Foucault

Systèmes de certification : ONGC, ASNT, SNT-TC-1a, CSWIP, PCN

### Laboratoire

#### Génération de lois focales linéaires

Étalonnages, sensibilité, réglage de l'appareil

Réglage et étalonnage de l'encodeur

Évaluation de corrosion d'un spécimen

#### Génération de lois focales sectorielles

Comment définir la zone de balayage (Scan Plan)

Étalonnage, sensibilité, réglage de l'appareil

Réglage et étalonnage de l'encodeur

Balayage d'une soudure bout à bout

## Déroulement

Cours en présentiel et/ou en ligne  
Laboratoires pratiques  
Échange

## Lieu

Trois-Rivières, Montréal, en entreprise

## Durée

40 heures

## Préalables

Formation Ultrasons (UT) – Niveau 1

Formation Ultrasons (UT) – Niveau 2 ou connaissances équivalentes



Le lieu de cette formation peut être adapté aux besoins de votre entreprise.



Un minimum de participants est requis. Faites-nous connaître votre intérêt!



# 2012

## TRANSFORMATION DE L'ALUMINIUM

Développement et optimisation d'alliages d'aluminium et de procédés de transformation dont la fonderie, le formage, le soudage, la fabrication additive et les traitements de surface.

# 2019

## POUDRES MÉTALLIQUES

Développement de nouvelles poudres métalliques pour les applications et procédés de fabrication avancés.

### CHAIRES DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DANS LES COLLÈGES



## UNE INFRASTRUCTURE DE RECHERCHE UNIQUE AU QUÉBEC ET AU CANADA!

### Partenaires publics



### Principaux organismes liés à la recherche



# NOUS JOINDRE

## Siège social

3095, rue Westinghouse  
Parc industriel des Hautes-Forges  
Trois-Rivières (Québec) G9A 5E1  
Canada

☎ 819 376-8695

## Bureau de Montréal

1201, boul. Crémazie Est  
Bureau 1210  
Montréal (Québec) H2M 0A6  
Canada

☎ 514 668-0217

# NOUS TROUVER

