



**Skilled
Trades**
Ontario

**Métiers
spécialisés**
Ontario

Norme du programme
d'apprentissage

Soudeur D'appareils
Sous Pression

Niveau 1 et 2

456P

2010

Parcours d'apprentissage vers le certificat de qualification



* Pour obtenir une liste des métiers assujettis à un examen de certification, veuillez consulter le skilledtradesontario.ca/fr/

Table des matières

Préface.....	4
Introduction	6
Résumé des sujets obligatoires du programme	7
Niveau 1	8
Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 1.....	9
S0771 Théorie de soudage	10
S0771.1 Sécurité en soudage.....	11
S0771.2 Soudage à l'arc avec électrode enrobée (procédé SMAW).....	13
S0771.3 Soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène (procédé GTAW).....	16
S0771.4 Soudage semi-automatique à l'arc sous protection gazeuse (procédé GMAW semi-automatique)	19
S0771.5 Qualité, inspection et mise à l'essai des soudures	22
S0772 Soudage à l'arc avec électrode enrobée (procédé SMAW).....	24
S0772.1 Soudures d'angle sur de l'acier doux à l'aide du procédé SMAW .	25
S0772.2 Soudures sur chanfrein dans toutes les positions à l'aide du procédé SMAW.....	27
S0772.3 Effectuer des soudures à l'aide du procédé SMAW pour les essais destructifs	29
S0773 Soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène (procédé GTAW)	31
S0773.1 Montage d'un poste de soudage du procédé GTAW pour de l'acier doux et de l'acier inoxydable.....	32
S0773.2 Effectuer des soudures sur de l'acier doux à l'aide du procédé GTAW.....	33
S0773.3 Effectuer des soudures sur de l'acier inoxydable à l'aide du procédé GTAW.....	34
S0774 Soudage semi-automatique à l'arc sous protection gazeuse (procédé GMAW semi-automatique)	36
S0774.1 Soudures d'angle par soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (procédé GMAW).....	37
S0774.2 Soudures sur chanfrein par soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (procédé GMAW).....	39
S0774.3 Soudage à l'arc sous gaz avec fil plein en mode pulsé (procédé GMAW-P)	41

Soudeur d'appareils sous pression

S0774.4 Soudures d'angle par soudage à l'arc avec fil fourré (procédé FCAW).....	42
S0774.5 Soudures sur chanfrein par soudage à l'arc avec fil fourré (procédé FCAW).....	44
Niveau 2.....	46
Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 2.....	47
S0775 Codes pour le soudage sur appareils sous pression.....	48
S0775.1 ASME - Code des chaudières et appareils à pression	49
S0775.2 Spécifications des matériaux.....	50
S0775.3 Spécifications des produits.....	51
S0775.4 Spécifications en matière d'inspection.....	52
S0776 Soudage manuel sur appareils sous pression.....	54
S0776.1 Coupage et préparation.....	55
S0776.2 Montage et assemblage	57
S0776.3 Soudage à l'arc avec électrode enrobée (procédé SMAW).....	59
S0776.4 Soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène (procédé GTAW).....	61
S0777 Soudage semi-automatique sur appareils sous pression.....	63
S0777.1 Soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (procédé GMAW).....	64
S0777.2 Soudage à l'arc avec fil fourré (procédé FCAW)	67
S0778 Modes opératoires de soudage et qualifications en soudage sur appareils sous pression	70
S0778.1 Descriptifs de mode opératoire de soudage (DMOS).....	71
S0778.2 Dossiers de qualification du mode opératoire de soudage (DQMOS).....	73
S0778.3 Qualifications de performance de soudage	74
S0779 Soudage sur appareils sous pression, techniques spécialisées.....	77
S0779.1 Systèmes de brasage sous pression.....	78
S0779.2 Identifier les défauts de soudure.....	80
S0779.3 Enlever des défauts de soudure et préparer le resoudage.....	82
S0779.4 Soudage au miroir	84
S0779.5 Soudage en position avec fenêtre	86
ANNEXE A : Liste des outils et de l'équipement recommandés.....	88

Veillez noter : Cette norme a été révisée pour refléter l'identité visuelle de Skilled Trades Ontario (STO), qui a remplacé l'Ontario College of Trades le 1er janvier 2022. Le contenu de cette norme peut faire référence à l'ancienne organisation ; cependant, toutes les informations ou le contenu spécifique aux métiers restent pertinents et précis en fonction de la date de publication d'origine.

Veillez consulter le site web de STO : skilledtradesontario.ca/fr/ pour obtenir les informations les plus précises et à jour. Pour des informations sur BOSTA et ses réglementations, veuillez visiter la [Loi de 2021 sur les possibilités de carrière dans les métiers spécialisés \(BOSTA\)](#).

Toute mise à jour de cette publication est disponible en ligne ; pour télécharger ce document au format PDF, veuillez suivre le lien : [Métiers spécialisés Ontario](#)

© 2022, Métiers spécialisés Ontario. Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit sans l'autorisation préalable de l'organisme Métiers spécialisés Ontario.

Maintenu avec le transfert à Métiers spécialisés Ontario, 2010 (V100)

Préface

Ce programme d'étude pour le niveau 1 et 2 du métier de Soudeur d'appareils sous pression est conçu selon les objectifs de rendement en milieu de travail qui se trouvent dans les normes de formation approuvées par l'industrie.

La Norme du programme d'apprentissage est organisée en 2 niveaux de formation. Les tableaux pour le résumé des sujets obligatoires du programme (voir page 7) donnent un aperçu des heures de formation pour chaque sujet obligatoire.

La Norme du programme définit l'apprentissage qui a lieu hors du milieu de travail. La formation en classe vise principalement les connaissances théoriques et les compétences essentielles requises pour appuyer les objectifs de rendement de la norme de formation.

Il est attendu que les employeurs et les parrains élargissent les connaissances et les compétences de l'apprentie et de l'apprenti par le biais d'une formation pratique sur un chantier. Des évaluations régulières des connaissances et des compétences de l'apprentie et de l'apprenti sont menées tout au long de la formation afin de s'assurer que tous les apprenties et les apprentis ont atteint les résultats d'apprentissage énoncés dans la Norme du programme.

Le plan de formation en classe ne sert pas à perfectionner les compétences acquises en milieu de travail. La portion pratique du plan de formation en classe sert à renforcer les connaissances théoriques. La formation technique est fournie en milieu de travail.

Veillez consulter le site Web de Métiers spécialisés Ontario

(<https://www.skilledtradesontario.ca/fr/>) pour obtenir les renseignements les plus précis et les plus à jour au sujet de Métiers spécialisés Ontario. Pour obtenir des renseignements au sujet de la *Loi de 2021 ouvrant des perspectives dans les métiers spécialisés (LOPMS)*, veuillez consulter

[Loi de 2021 ouvrant des perspectives dans les métiers spécialisés, L.O. 2021, chap. 28 - Projet de loi 288 \(ontario.ca\)](#).

Préalables

Chaque niveau précédent est un préalable pour le niveau suivant. Pour passer au niveau 2 du programme d'apprentissage, il faut avoir terminé toutes les unités présentées dans le niveau 1.

Avis au sujet des heures (si applicable)

Il est convenu que les agences de formation par l'apprentissage peuvent avoir besoin d'apporter quelques modifications (justifiables) selon les besoins des apprenties et des apprentis et qu'ils peuvent dévier de la séquence des unités et des heures pratiques et théoriques prescrites dans la norme pour les résultats d'apprentissage et les objectifs.

Toutefois, toutes les agences doivent respecter les heures au niveau du sujet obligatoire.

Équipement suggéré pour les Agences de formation par l'apprentissage (si applicable)

La liste des outils figurant à la page 88 et à la page 89 ne mentionne pas de quantités minimales, étant entendu que l'AFP qui fournit les outils est le mieux placé pour déterminer les besoins en fonction de sa méthode de livraison.

Équipement de protection individuelle et équipement de sécurité : Le choix de l'équipement de protection individuelle (ÉPI) est à la discrétion de l'agence de formation par l'apprentissage, qui doit satisfaire aux règlements sur la santé et la sécurité de l'Ontario.

***Veuillez noter que toutes les pratiques décrites dans la présente norme doivent être effectuées conformément à la norme appropriée du métiers Soudeur d'appareils sous pression et conformément aux pratiques exemplaires de l'industrie**

Introduction

La norme du programme a été conçue pour donner à l'instructeur ou à l'institutrice la possibilité de flexibilité et d'innovation sans s'écarter de manière significative du contenu. Étant donné que la portée du programme d'études prescrit est assez étendue, l'apprenti ou l'apprentie devra renforcer ses connaissances acquises grâce à des travaux indépendants réguliers effectués en dehors des heures de cours.

Le niveau 1 de ce programme est destiné aux apprentis qui ne possèdent pas de certificat d'apprentissage dans le métier de soudeur (456A) ni de certification de soudage dans toutes les positions pour les procédés de soudage SMAW, GTAW et GMAW ou FCAW.

Les apprentis (456P) ne possédant pas ces qualifications doivent réussir le niveau 1 ou réussir le test d'exemption et soumettre la même certification de qualification en soudage

Résumé des sujets obligatoires du programme

Numéro	Sujet Obligatoires / Unité d'enseignement	Heures Totales	Heures de Théories	Heure de Pratiques
Niveau 1				
S0771	Théorie de soudage	33	33	0
S0772	Soudage à l'arc avec électrode enrobée (procédé SMAW)	66	2	64
S0773	Soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène (procédé GTAW)	45	2	43
S0774	Soudage semi-automatique à l'arc sous protection gazeuse (procédé GMAW semi-automatique)	96	5	91
	Total	240	46	194
Niveau 2				
S0775	Codes pour le soudage sur appareils sous pression	30	30	0
S0776	Soudage manuel sur appareils sous pression	96	5	91
S0777	Soudage semi-automatique sur appareils sous pression	51	3	48
S0778	Modes opératoires de soudage et qualifications en soudage sur appareils sous pression	24	24	0
S0779	Soudage sur appareils sous pression, techniques spécialisées	39	11	28
	Total	240	73	167

Niveau 1

Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 1

Numéro	Sujets obligatoires	Heures totales	Heures de théorie	Heures de pratique
S0771	Théorie de soudage	33	33	0
S0772	Soudage à l'arc avec électrode enrobée (procédé SMAW)	66	2	64
S0773	Soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène (procédé GTAW)	45	2	43
S0774	Soudage semi-automatique à l'arc sous protection gazeuse (procédé GMAW semi-automatique)	96	5	91
	Total	240	46	194

Numéro :	S0771
Titre :	Théorie de soudage
Durée :	Totale : 33 heures Théorie : 33 heures Pratique : 0 heure
Préalable :	Aucun
Contenu :	S0771.1 Sécurité en soudage [3/0] S0771.2 Soudage à l'arc avec électrode enrobée (procédé SMAW) [7/0] S0771.3 Soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène (procédé GTAW) [7/0] S0771.4 Soudage semi-automatique à l'arc sous protection gazeuse (procédé GMAW semi-automatique) [7/0] S0771.5 Qualité, inspection et mise à l'essai des soudures [9/0]

Évaluations :

- Devoirs liés à la théorie et aux compétences d'application requises.
- Minimum d'un (1) examen de mi-parcours pendant la session.
- Examen final à la fin de la session.
- Tests éclairs périodiques.

Stratégies d'enseignement et de prestation de la formation :

Exposés didactiques et devoirs.

Documents de référence :

- Loi sur la santé et la sécurité au travail - Ontario.
- Modules d'apprentissage individuel [ILM] en soudage de l'Alberta.

Numéro :	S0771.1
Titre :	Sécurité en soudage
Durée :	Totale : 3 heures Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure
Renvoi aux normes de formation :	0816.01 - 0816.03, 0817.02, 0818.01 - 0818.09, 0819.01 - 0819.04, 0820.02, 0820.03, 0821.01, 0821.02

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les pratiques sécuritaires en milieu de travail au regard des lois sur la sécurité au travail et des dangers sur le lieu de travail, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie.

Résultats d'apprentissage

1.1 Décrire les protections individuelles requises contre les dangers courants en atelier et sur les chantiers.

[1/0]

- Décharge électrique
 - Eau et électricité
 - Bon câble de masse
 - Branchement des câbles
- Émanations et gaz
 - Ozone et dioxyde d'azote
- Chaleur et brûlures
 - Projection
 - Incendie
 - Étincelles
- Vêtements appropriés
- Rayonnement
 - Rayonnements ultraviolets, infrarouges et visibles
 - Masque de soudeur et lentilles filtrantes adéquats
- Bruit
- Protection contre les chutes
- Chute d'objets

1.2 [1/0] Expliquer l'usage et le fonctionnement sécuritaire de l'équipement.

- Entreposage et manutention des bouteilles de gaz comprimé
- Outils à commande mécanique
- Outils à main
- Matériel de fabrication
- Verrouillage
- Échafaudage
- Harnais de sécurité
- Plateformes élévatrices

1.3 [1/0] Identifier les dangers sur le lieu de travail.

- Espaces clos
- Appauvrissement en oxygène
- Matériel de manœuvre
- Risques de trébuchement
- Interventions en cas d'urgence
- Rapports d'incident et d'accident évité de justesse
- Incendies

Numéro :	S0771.2
Titre :	Soudage à l'arc avec électrode enrobée (procédé SMAW)
Durée :	Totale : 7 heures Théorie : 7 heures Pratique : 0 heure
Renvoi aux normes de formation :	0817.02, 0818.01, 0818.04, 0818.05, 0818.09, 0820.03, 0821.01, 0821.02

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les principes fondamentaux du procédé SMAW, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Définir les principes fondamentaux du procédé SMAW.

[2/0]

- Méthodes de fonte, de solidification et de fusion
- Caractéristiques de l'arc
- Longueur d'arc et effet sur la tension
- Pénétration
- Vitesse de déplacement et conséquences si la vitesse est trop élevée ou trop lente
- Protection de la soudure contre la contamination
- Angle de l'électrode

2.2 Décrire les besoins en équipement du procédé SMAW.

[2/0]

- Sources d'alimentation
 - Transformateurs
 - Redresseurs
 - Onduleurs
 - Génératrices
- Commandes de la source d'alimentation
 - Intensité du courant
 - Facteur de marche
 - Tension
 - Type de courant et polarité
 - Intensité de l'arc
- Porte-électrodes

- Câbles de soudage
 - Diamètre et état des câbles
 - Raccords de câble
 - Lien avec l'intensité du courant requis
 - Câble de masse
 - Fermeture du circuit de soudage
 - Pincés en bon état

2.3 Décrire la fabrication et les caractéristiques des électrodes du procédé SMAW.

[1,5/0]

- Caractéristiques de fabrication de base
 - Âme
 - Enrobage
- Protection
- Méthodes de fabrication des électrodes de soudage
 - Concentricité de l'électrode
- Fonctions de l'enrobage de l'électrode
- Matériau de base de l'enrobage de l'électrode
 - Enrobage à faible teneur en hydrogène (enrobage basique)
 - Enrobage cellulosique
 - Enrobage en poudre de fer
- Propriétés chimiques et éléments d'alliage
- Classification des électrodes du procédé SMAW selon la CSA et l'AWS
 - Acier doux
 - Acier faiblement allié
 - Acier inoxydable
 - Signification de chaque lettre et groupe numérique
 - En mesure impériale et métrique
- Entreposage et manutention
 - Séchage au four et conditionnement de l'électrode
 - Températures d'entreposage

2.4 Décrire les variables du procédé SMAW et leurs effets sur la qualité et la productivité.

[1,5/0]

- Variables primaires (avant le soudage)
 - Conception et montage du joint
 - Produits consommables
 - Type de courant et polarité
 - Intensité du courant
 - Diamètre de l'électrode
- Variables secondaires (pendant le soudage)
 - Vitesse de déplacement
 - Longueur d'arc
 - Angle de l'électrode et angle de soudage
 - Cordon en balayage ou cordon longitudinal
- Passes multiples

Numéro :	S0771.3		
Titre :	Soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène (procédé GTAW)		
Durée :	Totale : 7 heures	Théorie : 7 heures	Pratique : 0 heure
Renvoi aux normes de formation :	0817.02, 0818.01, 0818.02, 0818.04, 0818.06, 0818.09, 0820.02, 0820.03, 0821.01, 0821.02		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'expliquer le montage d'un poste de soudage, le fonctionnement et la sélection des produits consommables du procédé GTAW, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 [2/0] Définir les principes fondamentaux du procédé GTAW.

- Électrode de tungstène réfractaire
- Protection gazeuse de la soudure
- Avantages du procédé GTAW
 - Aucune projection
 - Apte au soudage toutes positions
 - Soudures de haute qualité
 - Arc concentré haute température
 - Large gamme d'applications et d'alliages
- Limites du procédé GTAW
 - Taux de dépôt
 - Prénettoyage requis

3.2 [1/0] Expliquer les préoccupations en matière de sécurité du procédé GTAW.

- Rayonnement de l'arc
- Qualité de l'air
- Émanations et gaz
 - Appauvrissement en oxygène
- Courant à haute fréquence
- Thorium
- Bouteilles haute pression

3.3
[1/0]

Décrire l'équipement et les composants requis pour le procédé GTAW.

- Principes fondamentaux et caractéristiques d'une source d'alimentation à courant constant
 - Type de courant et polarité
 - Circuit haute fréquence
 - Méthodes de commande du contacteur et du courant
 - Commandes manuelles et commandes à distance
 - Molette de la torche
- Système d'alimentation en gaz de protection
 - Bouteilles ou systèmes de stockage en vrac
 - Manodétendeurs et débitmètres
- Torches
 - Refroidies à l'air et refroidies à l'eau
 - Intensité nominale
 - Mandrin et corps
 - Buse
 - Diffuseurs de gaz
- Circulateurs de fluide de refroidissement

3.4
[3/0]

Expliquer le montage du poste de soudage et la commande des variables du procédé GTAW.

- Type de gaz de protection
 - Débit (unité impériale et métrique)
 - Gaz de purge et purge
- Métal d'apport
 - Type (alliage) et classification
 - Dimension
- Électrode de tungstène
 - Type et désignation
 - Diamètre
 - Conditionnement et contrôle de la contamination
- Configurations et diamètres des buses
- Type de courant et polarité
- Réglage de l'intensité

- Méthodes d'amorçage de l'arc
 - Amorçage par frottement
 - Amorçage « lift »
 - Amorçage à haute fréquence
- Angles de la torche et de la baguette d'apport
- Longueur d'arc
- Vitesse de déplacement
- Méthode d'ajout de la baguette d'apport

Numéro :	S0771.4		
Titre :	Soudage semi-automatique à l'arc sous protection gazeuse (procédé GMAW semi-automatique)		
Durée :	Totale : 7 heures	Théorie : 7 heures	Pratique : 0 heure
Renvoi aux normes de formation :	0817.02, 0818.01, 0818.03, 0818.04, 0818.07 - 0818.09, 0820.02, 0820.03		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les principes fondamentaux, les caractéristiques de fabrication et les produits consommables du procédé de soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (procédé GMAW) et du procédé de soudage à l'arc avec fil fourré (procédé FCAW), conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Définir les principes fondamentaux du procédé GMAW.

[1/0]

- Modes de transfert du métal
 - Transfert par court-circuit
 - Transfert par pulvérisation axiale
 - Transfert en mode pulsé
- Protection gazeuse
 - Utilité
 - Argon
 - CO₂
 - Mélange de gaz

4.2 Définir les principes fondamentaux du procédé FCAW.

[1/0]

- Applications, avantages et limites du procédé
- Protection du bain de fusion
 - Fils-électrodes fourrés autoprotégés
 - Fils-électrodes fourrés sous protection gazeuse

4.3 Expliquer la fonction des composants du procédé GMAW et du procédé FCAW.

[1/0]

- Principes fondamentaux et caractéristiques d'une source d'alimentation à tension constante
- Autocorrection de la hauteur d'arc
- Dévidoirs
 - Pistolets à bobine intégrée
 - De type à fil-électrode poussé
 - De type à fil-électrode poussé-tiré
- Galets d'entraînement
- Gaines
- Diffuseurs de gaz
- Tubes contact
- Buses
- Pistolets refroidis à l'eau

4.4 Expliquer la sélection et les caractéristiques des produits consommables nécessaires pour le transfert par court-circuit et le transfert par pulvérisation axiale du procédé GMAW.

[1/0]

- Type et diamètre de fil-électrode optimal
- Système de classification du métal d'apport
 - Aciers faiblement alliés
 - Aciers
 - Aciers inoxydables
- Types et dimensions
- Utilité du cuivrage par rapport à l'absence de cuivre
- Gaz de protection
 - Types
 - Débit

4.5 Décrire les variables du procédé GMAW et leurs effets sur la qualité et la productivité.

[1,5/0]

- Variables primaires (avant le soudage)
 - Conception et montage du joint
 - Type et diamètre de fil-électrode
 - Gaz de protection
 - Type de courant et polarité
 - Vitesse d'alimentation et intensité du fil-électrode
 - Tension
- Variables secondaires (pendant le soudage)
 - Vitesse de déplacement
 - Distance entre le tube contact et la pièce à souder
 - Angle du pistolet et angle de soudage
 - Passes multiples
 - Cordons en balayage

4.6 Décrire les principes fondamentaux du mode de transfert du métal en mode pulsé du procédé de soudage à l'arc sous gaz avec fil plein en mode pulsé (procédé GMAW-P).

[1,5/0]

- Avantages et limites
- Applications
- Exigences des sources d'alimentation
- Exigences du dévidoir
- Variables supplémentaires du procédé GMAW-P
 - Courant de crête
 - Durée du courant de crête
 - Courant de fond
 - Durée du courant de fond
- Commande des variables
 - Commandes synergiques
 - Commandes de longueur d'arc

Numéro :	S0771.5
Titre :	Qualité, inspection et mise à l'essai des soudures
Durée :	Totale : 9 heures Théorie : 9 heures Pratique : 0 heure
Renvoi aux normes de formation :	0810.01, 0811.01, 0812.01-0812.03, 0813.01, 0813.02, 0814.01, 0814.02, 0815.01-0815.03, 0816.01-0816.03, 0817.01-0817.03, 0818.01-0818.09, 0819.01 - 0819.03, 0820.01-0820.03, 0821.01, 0821.02

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les caractéristiques de la qualité des soudures, les discontinuités de soudage et les modes opératoires de soudage, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie. L'apprentie ou l'apprenti sera également en mesure d'expliquer la fonction et l'utilité des méthodes d'essais destructifs et non destructifs pour les soudures, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

5.1 Définir les discontinuités de soudage et leurs effets sur la qualité des soudures.

[1/0]

- Types de discontinuités de soudage
- Qualité des soudures
- Fonction prévue d'une soudure
- Spécification applicable
- Critères d'acceptation d'une soudure
- Discontinuités acceptables
- Discontinuités inacceptables

5.2 Expliquer les types et les causes des discontinuités dimensionnelles ou géométriques.

[2/0]

- Côté d'une soudure d'angle
- Mesures de la dimension de la gorge
- Raisons et signification d'une longueur de côté ou d'une dimension de gorge insuffisante
- Forme de soudure inacceptable
 - Convexité
 - Concavité
- Surépaisseur excessive

- 5.3 [2/0] Identifier les types et les causes des discontinuités de la qualité structurelle.
- Fissures
 - Inclusions
 - Porosité
 - Manque de fusion
 - Pénétration incomplète
 - Caniveau
 - Débordement
- 5.4 [1/0] Définir les procédures de correction d'une soudure présentant des défauts.
- Procédures d'excavation des défauts
 - Inspection de la cavité avant la réparation des soudures
 - Procédures de réparation des soudures
- 5.5 [1/0] Expliquer la fonction et l'usage des méthodes d'essais mécaniques.
- Essai de pliage
 - À l'endroit et à l'envers
 - Sur le côté
- 5.6 [2/0] Expliquer la fonction et l'utilisation des méthodes d'essais non destructifs.
- Méthode d'inspection visuelle selon les spécifications applicables
 - Jauges
 - Préparation avant soudage
 - Contrôle par ressuage
 - Contrôle magnétoscopique
 - Contrôle radiographique
 - Contrôle par ultrasons

Structure de l'évaluation				
Évaluation de la théorie	Évaluation de l'application pratique	Projets	Cahier de notes et compétences organisationnelles	Évaluation finale
60 %	0 %	15 %	10 %	15 %

Numéro :	S0772
Titre :	Soudage à l'arc avec électrode enrobée (procédé SMAW)
Durée :	Totale : 66 heures Théorie : 2 heures Pratique : 64 heures
Préalable :	Aucun
Contenu :	S0772.1 Soudures d'angle sur de l'acier doux à l'aide du procédé SMAW [2/18] S0772.2 Soudures sur chanfrein dans toutes les positions à l'aide du procédé SMAW [0/33] S0772.3 Effectuer des soudures à l'aide du procédé SMAW pour les essais destructifs [0/13]

Évaluations :

- Projets pratiques en lien avec la procédure et la position du procédé de soudage.
- Évaluations pratiques de l'unité, conformément aux critères d'acceptation de la qualité des soudures applicables dans l'industrie.

Stratégies d'enseignement et de prestation de la formation :

Formation pratique dirigée par l'enseignant avec des démonstrations et des observations dans l'atelier de soudage.

Documents de référence :

- Modules d'apprentissage individuel [ILM] en soudage de l'Alberta.

Numéro :	S0772.1
Titre :	Soudures d'angle sur de l'acier doux à l'aide du procédé SMAW
Durée :	Totale : 20 heures Théorie : 2 heures Pratique : 18 heures
Renvoi aux normes de formation :	0811.01, 0811.02, 0812.01 - 0812.03, 0814.01, 0814.02, 0818.01, 0818.04, 0818.05, 0818.09

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des soudures d'angle à l'aide du procédé SMAW, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la *CSA* ou de l'*ASME* en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Décrire le montage d'un poste de soudage du procédé SMAW.
[2/0]

- Source d'alimentation
- Équipement
- Produits consommables
- Matériau
- Technique
- Types de soudures

1.2 Montage et entretien de l'équipement pour les applications du
procédé SMAW.
[0/2]

- Sélection de l'électrode
 - Type et diamètre
- Commandes de la source d'alimentation
 - Intensité du courant
 - Tension
 - Type de courant et polarité
- Porte-électrodes
- Différents types

- Câbles de soudage
 - Diamètre et état des câbles
 - Lien avec l'intensité du courant requis
 - Câble de masse et pince
 - Fermeture du circuit de soudage
- Pinces en bon état
- Emplacements du câble de masse

1.3
[0/15]

Soudure d'angle sur de l'acier doux à l'aide du procédé SMAW.

- Arrêts et réamorçages
- Remplissage de cratère
- Soudures d'angle
 - Joint en T
 - Joint à recouvrement
- Plaque
- Profilés de construction
- Profilés de construction à une plaque
- Positions
 - À plat (1F)
 - Horizontale (2F)
 - Verticale (3F)
 - Au plafond (4F)
- Électrodes
 - Cellulosiques
 - Basiques

1.4
[0/1]

Effectuer les opérations après soudage.

- Retirer tout le laitier
- Retirer toutes les projections
- Méthodes de nettoyage et de finition de soudure terminée selon les spécifications
 - Brossage à la brosse métallique
 - Limage
 - Meulage
 - Outils à main
 - Outils à commande mécanique
- Mesurer la dimension des soudures pour répondre aux spécifications
- Examen visuel des soudures pour détecter la présence de discontinuités

Numéro :	S0772.2		
Titre :	Soudures sur chanfrein dans toutes les positions à l'aide du procédé SMAW		
Durée :	Totale : 33 heures	Théorie : 0 heure	Pratique : 33 heures
Renvoi aux normes de formation :	0811.01, 0811.02, 0812.01 - 0812.03, 0814.01, 0814.02, 0818.01, 0818.04, 0818.05, 0818.09		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des soudures sur chanfrein à l'aide du procédé SMAW, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la CSA ou de l'ASME en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Préparer le métal de base pour le soudage sur chanfrein comme indiqué par le symbole de soudage et le mode opératoire de soudage.

[0/2]

- Types de soudures sur chanfrein
- Symbole de soudage
- Type de métal
- Exigences en matière de support à l'envers
- Méthode de préparation des joints
- Ouverture du joint
- Emplacement des points de soudure

2.2 Effectuer des soudures sur chanfrein sur de l'acier doux à l'aide du procédé SMAW.

[0/30]

- Soudure en V
- Plaques d'essai de soudure sur chanfrein, avec support à l'envers, en utilisant une électrode E4918 dans les positions suivantes :
 - À plat (1G)
 - Horizontale (2G)
 - Verticale (3G)
 - Au plafond (4G)

2.3
[0/1]

Effectuer les opérations après soudage.

- Inspection des soudures
 - Méthodes d'essais non destructifs
 - Méthodes d'essais destructifs

Numéro :	S0772.3		
Titre :	Effectuer des soudures à l'aide du procédé SMAW pour les essais destructifs		
Durée :	Totale : 13 heures	Théorie : 0 heure	Pratique : 13 heures
Renvoi aux normes de formation :	0811.01, 0811.02, 0812.01 - 0812.03, 0814.01, 0814.02, 0818.01, 0818.04, 0818.05, 0818.09		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de démontrer des connaissances pratiques dans la préparation et la réalisation d'essais destructifs, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la *CSA* ou de l'*ASME* en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Effectuer des soudures pour les essais destructifs.

[0/8]

- Essais de soudure sur chanfrein en position selon les méthodes connues
- Chanfrein en V avec support à l'envers
- Produits consommables E4918
- Positions requises
 - À plat (1G)
 - Horizontale (2G)
 - Verticale (3G)
 - Au plafond (4G)

3.2 Effectuer les préparatifs pour les essais destructifs.

[0/4]

- Enlever le support à l'envers
- Meuler la surface
- Faire le traçage des éprouvettes
- Couper les éprouvettes
- Meuler les éprouvettes

3.3 Effectuer des essais destructifs.
[0/1]

- Plier les éprouvettes
 - À l'endroit et à l'envers
 - Sur le côté

Structure de l'évaluation				
Évaluation de la théorie	Évaluation de l'application pratique	Projets	Cahier de notes et compétences organisationnelles	Évaluation finale
0 %	30 %	70 %	0 %	0 %

Numéro :	S0773
Titre :	Soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène (procédé GTAW)
Durée :	Totale : 45 heures Théorie : 2 heures Pratique : 43 heures
Préalable :	Aucun
Contenu :	S0773.1 Montage d'un poste de soudage du procédé GTAW pour de l'acier doux et de l'acier inoxydable [2/3] S0773.2 Effectuer des soudures sur de l'acier doux à l'aide du procédé GTAW [0/27] S0773.3 Effectuer des soudures sur de l'acier inoxydable à l'aide du procédé GTAW [0/13]

Évaluations :

- Projets pratiques en lien avec la procédure et la position du procédé de soudage.
- Évaluations pratiques de l'unité, conformément aux critères d'acceptation de la qualité des soudures applicables dans l'industrie.

Stratégies d'enseignement et de prestation de la formation :

Formation pratique dirigée par l'enseignant avec des démonstrations et des observations dans l'atelier de soudage.

Documents de référence :

- Modules d'apprentissage individuel [ILM] en soudage de l'Alberta.

Numéro :	S0773.1		
Titre :	Montage d'un poste de soudage du procédé GTAW pour de l'acier doux et de l'acier inoxydable		
Durée :	Totale : 5 heures	Théorie : 2 heures	Pratique : 3 heures
Renvoi aux normes de formation :	0811.01, 0811.02, 0812.01 - 0812.03, 0814.01, 0814.02, 0818.01, 0818.02, 0818.06, 0818.09		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de démontrer des connaissances pratiques de soudage à l'aide du procédé GTAW.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Décrire le montage d'un poste de soudage et le procédé GTAW.
[2/0]

- Source d'alimentation
- Equipment
- Gaz de protection
- Matériau
- Types de soudures et de joints

1.2 Montage d'un poste de soudage pour les diverses applications du
procédé GTAW.
[0/3]

- Préparation du matériau et montage du joint
- Méthodes de nettoyage avant soudure
- Position de soudage
- Montage du poste de soudage
 - Type de courant et polarité
 - Intensité du courant
 - Méthode d'amorçage de l'arc
- Montage de la torche
 - Mandrin et corps
 - Type et diamètre de la buse
 - Type, diamètre et préparation de l'électrode de tungstène
- Gaz de protection
 - Débit (unité impériale et métrique)
- Type, spécification et diamètre du fil d'apport

Numéro :	S0773.2		
Titre :	Effectuer des soudures sur de l'acier doux à l'aide du procédé GTAW		
Durée :	Totale : 27 heures	Théorie : 0 heure	Pratique : 27 heures
Renvoi aux normes de formation :	0811.01, 0811.02, 0812.01 - 0812.03, 0814.01, 0814.02, 0818.01, 0818.02, 0818.06, 0818.09		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des soudures d'angle et des soudures sur chanfrein sur de l'acier doux à l'aide du procédé GTAW, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la *CSA* ou de l'*ASME* en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Effectuer des soudures à l'aide du procédé GTAW.

[0/26]

- Soudure d'angle sur des joints en T
 - Position à plat (1F)
 - Position horizontale (2F)
- Soudure d'angle sur des joints à recouvrement
 - Position horizontale (2F)
- Soudure d'angle sur des joints d'angle
 - Position à plat (1F)
 - Position horizontale (2F)
- Soudure sur chanfrein sur des joints bout à bout
 - Position à plat (1G)
 - Position horizontale (2G)
 - Position verticale (3G)

2.2 Effectuer les opérations après soudage.

[0/1]

- Préparer les soudures terminées pour l'inspection
- Inspection visuelle des soudures terminées

Numéro :	S0773.3		
Titre :	Effectuer des soudures sur de l'acier inoxydable à l'aide du procédé GTAW		
Durée :	Totale : 13 heures	Théorie : 0 heure	Pratique : 13 heures
Renvoi aux normes de formation :	0811.01, 0811.02, 0812.01 - 0812.03, 0814.01, 0814.02, 0818.01, 0818.02, 0818.06, 0818.09		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des soudures d'angle et des soudures sur chanfrein sur de l'acier inoxydable, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la *CSA* ou de l'*ASME* en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Effectuer des soudures d'angle et des soudures sur bords droits sur de l'acier inoxydable à l'aide du procédé GTAW.

[0/12]

- Paramètres de soudage
- Spécification du gaz de protection
- Montage du poste de soudage
- Type et spécification du fil d'apport
- Préparation du matériau
- Soudures d'angle - technique de balayage de buse et technique à main levée
 - Position horizontale (2F)
 - Position verticale (3F)
- Soudures sur bords droits (plaque)
 - Position à plat (1G)
 - Position horizontale (2G)

3.2 Effectuer les opérations après soudage.

[0/1]

- Préparer les soudures terminées pour l'inspection
- Inspection visuelle des soudures terminées

Structure de l'évaluation				
Évaluation de la théorie	Évaluation de l'application pratique	Projets	Cahier de notes et compétences organisationnelles	Évaluation finale
0 %	30 %	70 %	0 %	0 %

Numéro :	S0774		
Titre :	Soudage semi-automatique à l'arc sous protection gazeuse (procédé GMAW semi-automatique)		
Durée :	Totale : 96 heures	Théorie : 5 heures	Pratique : 91 heures
Préalable :	Aucun		
Contenu :	S0774.1	Soudures d'angle par soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (procédé GMAW) [2/21]	
	S0774.2	Soudures sur chanfrein par soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (procédé GMAW) [0/33]	
	S0774.3	Soudage à l'arc sous gaz avec fil plein en mode pulsé (procédé GMAW-P) [1/11]	
	S0774.4	Soudures d'angle par soudage à l'arc avec fil fourré (procédé FCAW) [1/12]	
	S0774.5	Soudures sur chanfrein par soudage à l'arc avec fil fourré (procédé FCAW) [1/14]	

Évaluations :

- Projets pratiques en lien avec la procédure et la position du procédé de soudage.
- Évaluations pratiques de l'unité, conformément aux critères d'acceptation de la qualité des soudures applicables dans l'industrie.

Stratégies d'enseignement et de prestation de la formation :

Formation pratique dirigée par l'enseignant avec des démonstrations et des observations dans l'atelier de soudage.

Documents de référence :

- Modules d'apprentissage individuel [ILM] en soudage de l'Alberta.

Numéro :	S0774.1
Titre :	Soudures d'angle par soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (procédé GMAW)
Durée :	Totale : 23 heures Théorie : 2 heures Pratique : 21 heures
Renvoi aux normes de formation :	0812.01 - 0812.03, 0818.01, 0818.03, 0818.04

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des soudures d'angle à l'aide du procédé GMAW, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la CSA ou de l'ASME en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Décrire le montage d'un poste de soudage et le procédé GMAW.
[1/0]

- Source d'alimentation
- Dévidoir
- Gaz de protection et produits consommables
- Technique
- Types de soudures et de joints

1.2 Montage et entretien de l'équipement pour les applications du
procédé GMAW.
[0/2]

- Produits consommables pour l'application
- Type et spécification du fil-électrode
 - Diamètre
- Gaz de protection
 - Changement des bouteilles de gaz de protection
 - Réglage du débit de gaz
 - Détection de fuite de gaz
- Paramètres de soudage
 - Tension
 - Vitesse d'alimentation du fil-électrode

- Raccordement du câble de masse
- Dévidoirs
 - Tension des galets d'entraînement
 - Tension au niveau de l'axe de la bobine
- Tube contact
- Diamètre et configuration de la buse
- Usure et restrictions de la gaine

1.3.
[0/17]

Effectuer des soudures d'angle sur de l'acier doux à l'aide du procédé GMAW.

- Prénettoyage et préparation
- Modes de transfert du métal
 - Par court-circuit
 - Par pulvérisation axiale
- Types de joints
 - Joint à recouvrement
 - Joint en T
 - Joint d'angle
- Positions
 - À plat (1F)
 - Horizontale (2F)
 - Verticale (3F)
 - Au plafond (4F)
- Applications
 - Plaque et tôle
 - Profilés de construction
 - Profilés de construction à une plaque

1.4
[1/2]

Effectuer les opérations après soudage.

- Nettoyer et finir les soudures selon les spécifications
- Inspecter visuellement et évaluer les soudures terminées

Numéro :	S0774.2		
Titre :	Soudures sur chanfrein par soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (procédé GMAW)		
Durée :	Totale : 33 heures	Théorie : 0 heure	Pratique : 33 heures
Renvoi aux normes de formation :	0812.01 - 0812.03, 0818.01, 0818.03, 0818.04		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des soudures sur chanfrein à l'aide du procédé GMAW, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la *CSA* ou de l'*ASME* en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Préparer le métal de base pour des soudures sur chanfrein.

[0/2]

- Types de joints avec bords chanfreinés
- Symbole de soudage
- Type de métal
- Exigences en matière de support à l'envers
- Méthode de préparation des joints
- Fini de surface
- Ouverture du joint
- Emplacement des points de soudure
- Exigences en matière de préchauffage

2.2 Effectuer des soudures sur chanfrein sur de l'acier doux à l'aide du procédé GMAW.

[0/12]

- Prénettoyage et préparation
- Modes de transfert du métal
 - Par court-circuit
 - Par pulvérisation axiale
- Joints
 - Soudure en demi-V avec support à l'envers
 - Soudure en V

- Positions
 - À plat (1G)
 - Horizontale (2G)
 - Verticale (3G)
 - Au plafond (4G)
- Matériau
 - Plaque

2.3
[0/1] Effectuer les opérations après soudage.

- Nettoyer et finir les soudures selon les spécifications
- Inspecter visuellement et évaluer les soudures terminées

2.4
[0/14] Effectuer des soudures pour les essais destructifs.

- Positions
 - À plat (1G)
 - Horizontale (2G)
 - Verticale (3G)
 - Au plafond (4G)

2.5
[0/4] Effectuer les préparatifs pour les essais destructifs.

- Enlever le support à l'envers
- Meuler les surfaces
- Tracer les éprouvettes
- Couper les éprouvettes
- Meuler les éprouvettes
- Essais de pliage
 - À l'endroit et à l'envers
 - Sur le côté

Numéro :	S0774.3		
Titre :	Soudage à l'arc sous gaz avec fil plein en mode pulsé (procédé GMAW-P)		
Durée :	Totale : 12 heures	Théorie : 1 heure	Pratique : 11 heures
Renvoi aux normes de formation :	0812.01 - 0812.03, 0818.01, 0818.03, 0818.04		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de démontrer des connaissances pratiques des soudures d'angle et des soudures sur chanfrein en utilisant le procédé GMAW-P.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Décrire le montage d'un poste de soudage et le procédé GMAW-P.

[1/0]

- Équipement
 - Source d'alimentation
 - Dévidoir
- Variables de pulsation
- Gaz de protection
- Technique
- Matériau
- Types de soudures

3.2 Effectuer des soudures d'angle et des soudures sur chanfrein sur de l'acier doux à l'aide du procédé GMAW-P.

[0/11]

- Matériau
 - Matériau mince
- Soudures d'angle
 - Position à plat (1F)
 - Position horizontale (2F)
 - Position verticale en montant (3F)
 - Position au plafond (4F)
- Soudures sur chanfrein
 - Position verticale (3G)

Numéro :	S0774.4		
Titre :	Soudures d'angle par soudage à l'arc avec fil fourré (procédé FCAW)		
Durée :	Totale : 13 heures	Théorie : 1 heure	Pratique : 12 heures
Renvoi aux normes de formation :	0812.01 - 0812.03, 0818.01, 0818.03, 0818.04		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des soudures d'angle à l'aide du procédé FCAW, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la CSA ou de l'ASME en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Montage du poste de soudage pour les diverses applications du procédé FCAW.

[1/2]

- Produits consommables pour l'application
- Type et diamètre de fil-électrode
 - Fil-électrode sous protection gazeuse
 - Fil-électrode autoprotégé
- Gaz de protection
 - Changement des bouteilles de gaz de protection
 - Réglage du débit de gaz
 - Détection de fuite de gaz
- Paramètres de soudage
 - Tension
 - Vitesse d'alimentation du fil-électrode
- Entretien de l'équipement
 - Dévidoirs
 - Galets d'entraînement
 - Tension au niveau de l'axe de la bobine
 - Tube contact
 - Buse de pistolet
 - Gaine de pistolet

4.2 Effectuer le soudage de l'acier doux à l'aide du procédé FCAW.

[0/8]

- Soudures d'angle
- Joint à recouvrement
- Joint en T
- Joint d'angle
- Positions
 - À plat (1F)
 - Horizontale (2F)
 - Verticale (3F)
 - Au plafond (4F)
- Applications
 - Plaque
 - Profilés de construction
 - Profilés de construction à une plaque

4.3 Effectuer les opérations après soudage.

[0/2]

- Nettoyer et finir les soudures selon les spécifications
- Inspecter visuellement et évaluer les soudures terminées

Numéro :	S0774.5		
Titre :	Soudures sur chanfrein par soudage à l'arc avec fil fourré (procédé FCAW)		
Durée :	Totale : 15 heures	Théorie : 1 heure	Pratique : 14 heures
Renvoi aux normes de formation :	0812.01 - 0812.03, 0818.01, 0818.03, 0818.04		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des soudures sur chanfrein à l'aide du procédé FCAW, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la CSA ou de l'ASME en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

5.1 Préparer le métal de base pour des soudures sur chanfrein.
[1/2]

- Types de joints avec bords chanfreinés
- Symbole de soudage
- Exigences en matière de support à l'envers
- Méthode de préparation des joints
- Ouverture du joint
- Emplacement des points de soudure

5.2 Effectuer des soudures sur chanfrein sur de l'acier doux à l'aide du procédé FCAW.
[0/7]

- Joint en demi-V avec support à l'envers
- Positions
 - À plat (1G)
 - Horizontale (2G)
 - Verticale (3G)
 - Au plafond (4G)

5.3 Effectuer les opérations après soudage.
[0/1]

- Nettoyer et finir les soudures selon les spécifications
- Inspecter visuellement et évaluer les soudures terminées

5.4 Préparer les soudures pour les essais destructifs.

[0/2]

- Positions
 - À plat (1G)
 - Horizontale (2G)
 - Verticale (3G)
 - Au plafond (4G)

5.5 Effectuer les préparatifs pour les essais destructifs.

[0/2]

- Enlever le support à l'envers
- Meuler les surfaces
- Tracer les éprouvettes
- Couper et meuler les éprouvettes
- Essai de pliage sur le côté

Structure de l'évaluation				
Évaluation de la théorie	Évaluation de l'application pratique	Projets	Cahier de notes et compétences organisationnelles	Évaluation finale
0 %	30 %	70 %	0 %	0 %

Niveau 2

Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 2

Numéro	Sujets obligatoires	Heures totales	Heures de théorie	Heures de pratique
S0775	Codes pour le soudage sur appareils sous pression	30	30	0
S0776	Soudage manuel sur appareils sous pression	96	5	91
S0777	Soudage semi-automatique sur appareils sous pression	51	3	48
S0778	Modes opératoires de soudage et qualifications en soudage sur appareils sous pression	24	24	0
S0779	Soudage sur appareils sous pression, techniques spécialisées	39	11	28
	Total	240	73	167

Numéro :	S0775
Titre :	Codes pour le soudage sur appareils sous pression
Durée :	Totale : 30 heures Théorie : 30 heures Pratique : 0 heure
Préalable :	Aucun
Contenu :	S0775.1 ASME - Code des chaudières et appareils à pression [6/0] S0775.2 Spécifications des matériaux [12/0] S0775.3 Spécifications des produits [6/0] S0775.4 Spécifications en matière d'inspection [6/0]

Évaluations :

- Devoirs liés à la théorie et aux compétences d'application requises.
- Examen final à la fin de la session.
- Tests éclairs périodiques.

Stratégies d'enseignement et de prestation de la formation :

Exposés didactiques et devoirs sur les modes opératoires de soudage et les codes.

Documents de référence :

- ASME - *Code des chaudières et appareils à pression*, section II - parties A, B et C, section V, section VIII et section IX.
- Norme B51 de la CSA - Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression.
- Modules d'apprentissage individuel [ILM] en soudage de l'Alberta - FR-120304e - Codes et normes.

Numéro : S0775.1
Titre : **ASME - Code des chaudières et appareils à pression**
Durée : Totale : 6 heures Théorie : 6 heures Pratique : 0 heure
Renvoi aux normes de formation : 0811.01, 0811.02, 0814.01, 0814.02

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les grandes lignes du Code des chaudières et appareils à pression (*BPVC*) de l'American Society of Mechanical Engineers (*ASME*) en matière de soudage des composants des systèmes sous pression.

Résultats d'apprentissage et contenu

- 1.1 [2/0] Définir l'étendue du code *BPVC de l'ASME*.
- Exigences réglementaires, conformément au code *BPVC de l'ASME*
 - Sections du code *BPVC de l'ASME* en matière de matériaux, de conception, de fabrication, de soudage et d'inspection
- 1.2 [2/0] Expliquer l'application du code *BPVC de l'ASME* dans les systèmes sous pression.
- Exigences pour les chaudières, les appareils sous pression et les composants d'une installation nucléaire
 - Exigences de l'Association canadienne de normalisation (*CSA*) B51 - Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression
- 1.3 [2/0] Identifier la fonction et le rôle des différentes autorités et des différents inspecteurs en matière de soudage sur appareils sous pression.
- Technical Standards and Safety Authority (*TSSA*)
 - Inspecteurs des clients
 - Inspection et surveillance en usine

Numéro : S0775.2
Titre : **Spécifications des matériaux**
Durée : Totale : 12 heures Théorie : 12 heures Pratique : 0 heure
Renvoi aux normes de formation : 0811.01, 0811.02, 0814.01, 0814.02

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de sélectionner le métal de base et le métal d'apport, tel que mentionné dans les documents du mode opératoire de soudage et expliquer le système de numérotation et les caractéristiques des matériaux sélectionnés.

Résultats d'apprentissage et contenu

- 2.1 Sélectionner le métal de base et le métal d'apport, tel que spécifié dans le descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS).
[4/0]
- Métaux ferreux, conformément à la section II, partie A du code BPVC de l'ASME
 - Métaux non ferreux, conformément à la section II, partie B du code BPVC de l'ASME
 - Spécifications des matériaux codés SA et SB et correspondant aux matériaux de numéro « P »
- 2.2 Sélectionner les métaux d'apport de soudage spécifiés dans le descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS).
[2/0]
- Dimension adéquate avec les approbations requises
 - Désignations, conformément à la section II, partie C du code BPVC de l'ASME
 - Format du métal d'apport
 - Baguette
 - Fil-électrode
 - Baguette d'apport
- 2.3 Décrire la base des diverses désignations de métaux d'apport, y compris les numéros « F ».
[6/0]
- Numéro « SFA »
 - Numéro de classification
 - Numéro « F »
 - Numéro « A »

Numéro : S0775.3
Titre : **Spécifications des produits**
Durée : Totale : 6 heures Théorie : 6 heures Pratique : 0 heure
Renvoi aux normes de formation : 0818.02

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les exigences de soudage en se basant sur le type de composant sous pression et la section applicable du code.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Identifier la section applicable du code relative aux types de composants sous pression.

[3/0]

- Power boilers (chaudières électriques) - sect. I
- Nuclear components (composants d'une installation nucléaire) - sect. III
- Pressure Vessels (appareils sous pression) - sect. VIII
- Power and Process Piping (Tuyauterie industrielle et tuyauterie sous pression)
 - ASME B31
 - CSA B51

3.2 Identifier les exigences mentionnées dans le code de construction applicable.

[3/0]

- Préparation du matériau
- Identification des soudures avec le sceau du soudeur
- Transitions coniques
- Approbations après diverses étapes de construction
- Mise à l'essai
 - Essais non destructifs
 - Essais hydrauliques

Numéro :	S0775.4		
Titre :	Spécifications en matière d'inspection		
Durée :	Totale : 6 heures	Théorie : 6 heures	Pratique : 0 heure
Renvoi aux normes de formation :	0818.04		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les exigences en matière d'inspection basées sur les sections applicables du code.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Identifier la source traitant des critères d'acceptation de la qualité des soudures.

[2/0]

- Section I
- Section III
- Section VIII

4.2 Décrire les exigences relatives aux essais non destructifs telles que spécifiées dans la section V du code *BPVC de l'ASME*.

[2/0]

- Inspection visuelle
- Contrôle par ressuage
- Contrôle magnétoscopique
- Contrôle radiographique
- Contrôle par ultrasons

4.3 Décrire les différentes caractéristiques de qualité des soudures qui constituent la base des critères d'acceptation.

[2/0]

- Dimension, forme et surépaisseur
- Propriétés
 - Mécaniques
 - Chimiques
 - Maintien des variables essentielles
- Qualité
 - Porosité
 - Fissures
 - Défauts de fusion
 - Inclusions

Structure de l'évaluation				
Évaluation de la théorie	Évaluation de l'application pratique	Projets	Cahier de notes et compétences organisationnelles	Évaluation finale
70 %	0 %	0 %	0 %	30 %

Numéro :	S0776		
Titre :	Soudage manuel sur appareils sous pression		
Durée :	Total : 96 heures	Théorie : 5 heures	Pratique : 91 heures
Préalables :	S0772, S0773		
Contenu :	S0776.1	Coupage et préparation [0/11]	
	S0776.2	Montage et assemblage [2/9]	
	S0776.3	Soudage à l'arc avec électrode enrobée (procédé SMAW) [0/36]	
	S0776.4	Soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène (procédé GTAW) [3/35]	

Évaluations :

- Projets pratiques en lien avec la procédure et la position du procédé de soudage.
- Évaluations pratiques de l'unité, conformément aux critères d'acceptation de la qualité des soudures applicables dans l'industrie.

Stratégies d'enseignement et de prestation de la formation :

Formation pratique dirigée par l'enseignant avec des démonstrations et des observations dans l'atelier de soudage.

Documents de référence :

- Guides d'utilisation de l'équipement et exercices pratiques de soudage basés sur les descriptifs de mode opératoire de soudage (DMOS).

Numéro : S0776.1
Titre : **Coupage et préparation**
Durée : Total : 11 heures Théorie : 0 heure Pratique : 11 heures
Renvoi aux normes de formation : 0816.01 - 0816.03, 0819.04

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer le coupage et la préparation de composants d'appareils et de tuyaux sous pression selon les spécifications.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Effectuer le coupage et le chanfreinage d'un tuyau à l'aide d'un chalumeau d'oxycoupage manuel.

[0/3]

- Choix de la buse
- Pressions de l'oxygaz
- Coupes droites
- Chanfreins
- Coupes en biseau finies

1.2 Effectuer le coupage et le chanfreinage d'un tuyau à l'aide d'un chalumeau d'oxycoupage mécanisé (chanfreineuse de tuyaux).

[0/2]

- Montage de la chanfreineuse de tuyaux
- Pressions de l'oxygaz
- Montage de la machine d'oxycoupage
- Coupes droites
- Coupes en biseau finies

1.3 Effectuer le chanfreinage mécanisé d'un tuyau à l'aide d'une chanfreineuse pneumatique.

[0/2]

- Sélection des matrices
- Montage de la chanfreineuse
- Coupes en biseau finies

1.4 Effectuer le chanfreinage fini par meulage.

[0/2]

- Dimension et type de meule
- Produits consommables de meulage
- Coupes droites
- Chanfreins
- Finitions des chanfreins

1.5 Effectuer le coupage et le chanfreinage plasma sur des tuyaux sous pression.

[0/2]

- Pression d'air
- Intensité du courant
- Coupe droite
 - Méthode à main levée
 - Méthode avec guide de buse
- Chanfreins
- Méthode à main levée

Numéro :	S0776.2		
Titre :	Montage et assemblage		
Durée :	Totale : 11 heures	Théorie : 2 heures	Pratique : 9 heures
Renvoi aux normes de formation :	0817.01 - 0817.03		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer le montage et l'assemblage des composants d'appareils et de tuyaux sous pression selon les spécifications.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Identifier les matériaux.
[1/0]

- Estampage des composants
- Codage par couleurs
- Numéros de coulée
- Rapports d'essai d'usine

2.2 Sélectionner les composants d'enveloppe sous pression.
[1/1]

- Séries et diamètres des tuyaux sous pression
- Diamètres et utilisations des tubes de force
- Raccords pour réseau sous pression
 - Raccords de réduction
 - Brides
 - Raccords en T
 - Raccords en Y
 - Coudes à 45°
 - Coudes à 90°
 - Raccords de type sockolet®
 - Raccords de type weldolet®
 - Raccords de type threadolet®

2.3 Assembler et souder par point un projet de tuyauterie à l'aide du procédé SMAW.

[0/5]

- Utiliser une bande à tracer pour le traçage du tuyau
- Raccords en T et bout à bout
 - Couper les tuyaux avec les procédés de coupage oxygaz et de coupage plasma
 - Préparer le méplat
 - S'assurer des décalages acceptables
 - Monter les composants avec un écartement adéquat
 - Chanfreiner les points de soudure
- Voir l'Annexe A pour les dessins du projet de tuyauterie à l'aide du procédé SMAW.

2.4 Assembler et souder par point un projet de tuyauterie à l'aide du procédé GTAW.

[0/3]

- Utiliser une bande à tracer pour le traçage du tuyau
- Raccords à emboîtement et bout à bout
- Couper les tuyaux
 - Scie à tronçonner
 - Scie à ruban horizontale
 - Meuleuse (zipcut^{MC})
- Préparer le chanfreinage des bords
- S'assurer des décalages acceptables
- Préparer les emboîtements pré-nettoyés
- Voir l'Annexe B pour les dessins du projet de tuyauterie à l'aide du procédé GTAW

Numéro : S0776.3
Titre : **Soudage à l'arc avec électrode enrobée (procédé SMAW)**
Durée : Totale : 36 heures Théorie : 0 heure Pratique : 36 heures
Renvoi aux normes de formation : 0812.01 - 0812.03, 0818.01, 0818.04, 0818.05

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des soudures sur des composants d'appareils et de tuyaux sous pression à l'aide du procédé SMAW, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la CSA ou de l'ASME en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Effectuer le soudage de tuyaux à l'aide du procédé SMAW.
[0/33]

- Utiliser le projet de raccords à l'aide du procédé SMAW mentionné au paragraphe 2.3
- Raccord en T
 - Souder la passe de fond en position 5G
 - Préparer pour l'inspection visuelle
 - Souder la ou les deuxièmes passes (passe de remplissage)
 - Préparer pour l'inspection visuelle
 - Souder la passe de finition selon les spécifications du code
- Soudure bout à bout
 - Souder la passe de fond en position 6G
 - Préparer pour l'inspection visuelle
 - Souder la ou les deuxièmes passes (passe de remplissage)
 - Préparer pour l'inspection visuelle
 - Souder la ou les passes de finition selon les spécifications du code

3.2 Effectuer les préparatifs pour les essais de pliage destructifs.

[0/2]

- Tracer et couper les éprouvettes
- Meuler les surfaces

3.3 Effectuer des essais destructifs sur les soudures.

[0/1]

- Inspection visuelle des éprouvettes
- Soudures pour les essais destructifs
 - Pliages à l'endroit
 - Pliages à l'envers

Numéro :	S0776.4		
Titre :	Soudage à l'arc sous gaz inerte avec électrode de tungstène (procédé GTAW)		
Durée :	Totale : 38 heures	Théorie : 3 heures	Pratique : 35 heures
Renvoi aux normes de formation :	0812.01 - 0812.03, 0818.01, 0818.02, 0818.06		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des soudures sur des composants d'appareils et de tuyaux sous pression à l'aide du procédé GTAW, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la *CSA* ou de l'*ASME* en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Effectuer le soudage de tuyaux à l'aide du procédé GTAW pour la passe de fond et du procédé SMAW pour la passe de remplissage et la passe de finition.

[2/30]

- Utiliser le projet de raccords à l'aide du procédé GTAW mentionné au paragraphe 2.2.4
- Raccord à emboîtement
 - Souder la passe de fond en position 5G
 - Préparer pour l'inspection visuelle
 - Finir la soudure selon les spécifications du code
 - Préparer pour l'inspection visuelle
- Soudure bout à bout
 - Installer les bouchons de purge
 - Assembler la purge à l'argon
 - Vérifier la purge complète
 - Souder la passe de fond avec une électrode ER309L de 1/8 po de diamètre en positions 2G et 5G
 - Préparer pour l'inspection visuelle
 - Souder la ou les deuxièmes passes avec une électrode E309L-16 de 3/32 po de diamètre
 - Préparer pour l'inspection visuelle
 - Souder la ou les passes de finition selon les spécifications du code avec une électrode E309L-16 de 1/8 po de diamètre

- 4.2 [0/2] Effectuer les préparatifs pour les essais de pliage destructifs.
- Tracer les éprouvettes des soudures bout à bout
 - Couper les éprouvettes
 - Meuler les surfaces
- 4.3 [0/1] Effectuer des essais destructifs.
- Inspection visuelle des éprouvettes
 - Soudures pour les essais destructifs
 - Pliages à l'envers
 - Pliages à l'endroit
- 4.4 [0/1] Préparer les soudures à emboîtement pour les essais destructifs.
- Tracer le tuyau pour le coupage à la scie (coupe à froid)
 - Couper à la scie l'assemblage à emboîtement selon le dessin
- 4.5 [1/1] Effectuer les procédures de mise à l'essai de la soudure à emboîtement.
- Polir les éprouvettes
 - Effectuer un examen macrographique des éprouvettes
 - Inspecter pour une pénétration minimale de la soudure de 10 % (sans inclusion)

Structure de l'évaluation				
Évaluation de la théorie	Évaluation de l'application pratique	Projets	Cahier de notes et compétences organisationnelles	Évaluation finale
5 %	65 %	0 %	0 %	30 %

Numéro :	S0777		
Titre :	Soudage semi-automatique sur appareils sous pression		
Durée :	Total : 51 heures	Théorie : 3 heures	Pratique : 48 heures
Préalable :	S0774		
Contenu :	S0777.1 Soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (procédé GMAW) [1/29]		
	S0777.2 Soudage à l'arc avec fil fourré (procédé FCAW) [2/19]		

Évaluations :

- Projets pratiques en lien avec la procédure et la position du procédé de soudage.
- Évaluations pratiques de l'unité, conformément aux critères d'acceptation de la qualité des soudures applicables dans l'industrie.

Stratégies d'enseignement et de prestation de la formation :

Formation pratique dirigée par l'enseignant avec des démonstrations et des observations dans l'atelier de soudage.

Documents de référence :

- Guides d'utilisation de l'équipement et exercices pratiques de soudage basés sur les descriptifs de mode opératoire de soudage (DMOS).

Numéro : S0777.1
Titre : **Soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (procédé GMAW)**
Durée : Total : 30 heures Théorie : 1 heure Pratique : 29 heures
Renvoi aux normes de formation : 0811.02, 0812.01 - 0812.03, 0813.02, 0814.02, 0818.01, 0818.03, 0818.04, 0818.07 - 0818.09

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des soudures sur des composants d'appareils et de tuyaux sous pression à l'aide du procédé GMAW en mode de transfert par court-circuit, par pulvérisation axiale et par pulvérisation en mode pulsé, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la *CSA* ou de l'*ASME* en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Décrire le montage d'un poste de soudage et le procédé GMAW utilisant les modes de transfert par court-circuit, par pulvérisation axiale et par pulvérisation en mode pulsé généralement utilisées dans l'industrie des systèmes sous pression.

[1/0]

- Equipment
- Source d'alimentation
- Dispositifs de commande des paramètres
- Dévidoir
- Variables de pulsation
- Gaz de protection
- Produits consommables
- Technique
- Matériau
- Types de soudures

1.2 Effectuer des soudures sur chanfrein sur un tuyau à l'aide du procédé GMAW sur de l'acier au carbone et de l'acier faiblement allié, tel que spécifié dans le descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS).

[0/15]

- Soudures sur chanfrein
 - Avec écartement des bords
- Positions
 - Horizontale/verticale (2G)/(5G)
 - Toutes positions (6G)
- Progression
 - En montant
 - En descendant
- Matériau
 - Tuyau en acier doux
- Joints
 - En V, avec écartement des bords
- Produits consommables
 - Continus

1.3 Effectuer les préparatifs pour les essais destructifs, tels que requis par le code *BPVC de l'ASME*.

[0/2]

- Tracer et couper les éprouvettes
- Meuler les surfaces et les éprouvettes

1.4 Effectuer des essais destructifs.

[0/1]

- Soudures pour les essais destructifs
 - Pliage à l'envers
 - Pliage à l'endroit

1.5 Effectuer des soudures sur chanfrein sur un tuyau à l'aide du procédé GMAW avec des produits consommables en acier inoxydable.

[0/8]

- Soudures sur chanfrein
 - Avec écartement des bords
- Positions
 - Horizontale/verticale (2G)/(5G)
 - Toutes positions (6G)
- Matériau
 - Tuyau en acier doux
- Joints
 - En V, avec écartement des bords
- Produits consommables
 - Électrodes E308(L), E316(L) ou E309(L)

1.6 Effectuer les préparatifs pour les essais destructifs.

[0/2]

- Tracer les éprouvettes
- Couper les éprouvettes
- Meuler les surfaces et les éprouvettes

1.7 Effectuer des essais destructifs, tels que requis par le code *BPVC de l'ASME*.

[0/1]

- Soudures pour les essais destructifs
- Pliage à l'endroit et à l'envers

Numéro : S0777.2
Titre : **Soudage à l'arc avec fil fourré (procédé FCAW)**
Durée : Totale : 21 heures Théorie : 2 heures Pratique : 19 heures
Renvoi aux normes de formation : 0811.01, 0811.02, 0812.01 - 0812.03, 0813.02, 0814.02, 0818.01, 0818.03, 0818.04, 0818.07 - 0818.09

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des soudures sur des composants d'appareils et de tuyaux sous pression à l'aide du procédé FCAW, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la CSA ou de l'ASME en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Décrire l'équipement et mettre en place les méthodes du procédé FCAW généralement utilisées dans l'industrie des systèmes sous pression et spécifiées par les descriptifs de mode opératoire de soudage (DMOS).

[2/0]

- Source d'alimentation
- Equipment
- Dispositifs de commande des paramètres
- Dévidoir
- Variables de pulsation
- Gaz de protection
- Produits consommables
- Technique de montage appliquée
- Matériau
- Types de soudures

2.2 Effectuer des soudures sur chanfrein sur un tuyau à l'aide du procédé FCAW sur de l'acier au carbone et de l'acier faiblement allié, tel que spécifié dans le descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS).

[0/7]

- Soudures sur chanfrein
 - Avec écartement des bords
- Positions
 - Horizontale/verticale (2G)/(5G)
 - Toutes positions (6G)
- Matériau
 - Tuyau en acier doux
- Joints
 - En V, avec écartement des bords
- Produits consommables
 - Continus
 - Tels que décrit dans le numéro « F »

2.3 Effectuer les préparatifs pour les essais destructifs.

[0/2]

- Tracer les éprouvettes
- Couper les éprouvettes
- Meuler les surfaces
- Meuler les éprouvettes

2.4 Effectuer des essais destructifs.

[0/1]

- Soudures pour les essais destructifs
 - Pliage à l'envers
 - Pliage à l'endroit

Soudeur d'appareils sous pression – Niveau 2

2.5 Effectuer des soudures sur chanfrein sur un tuyau à l'aide du procédé FCAW avec des produits consommables en acier inoxydable.

[0/6]

- Soudures sur chanfrein
 - Avec écartement des bords
- Positions
 - Horizontale/verticale (2G)/(5G)
 - Toutes positions (6G)
- Matériau
 - Tuyau en acier doux
- Joints
 - En V, avec écartement des bords
- Produits consommables
 - E308(L), E316(L) ou E309(L)

2.6 Effectuer les préparatifs pour les essais destructifs.

[0/2]

- Tracer les éprouvettes
- Couper les éprouvettes
- Meuler les surfaces
- Meuler les éprouvettes

2.7 Effectuer des essais destructifs.

[0/1]

- Soudures pour les essais destructifs
 - Pliage à l'envers
 - Pliage à l'endroit

Structure de l'évaluation				
Évaluation de la théorie	Évaluation de l'application pratique	Projets	Cahier de notes et compétences organisationnelles	Évaluation finale
5 %	65 %	0 %	0 %	30 %

Numéro :	S0778		
Titre :	Modes opératoires de soudage et qualifications en soudage sur appareils sous pression		
Durée :	Totale : 24 heures	Théorie : 24 heures	Pratique : 0 heure
Préalable :	S0775		
Contenu :	S0778.1	Descriptifs de mode opératoire de soudage (DMOS) [9/0]	
	S0778.2	Dossiers de qualification du mode opératoire de soudage (DQMOS) [5/0]	
	S0778.3	Qualifications de performance de soudage [10/0]	

Évaluations :

- Devoirs liés à la théorie et aux compétences d'application requises.
- Examen final à la fin de la session.
- Tests éclairs périodiques.

Stratégies d'enseignement et de prestation de la formation :

Exposés didactiques et devoirs sur les modes opératoires de soudage et les codes.

Documents de référence :

- ASME - *Code des chaudières et appareils à pression*, section II - parties A, B et C, section V, section VIII et section IX.
- *Norme B51 de la CSA* - Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression.
- Modules d'apprentissage individuel [ILM] en soudage de l'Alberta - FR-120304e - Codes et normes.

Numéro : S0778.1
Titre : **Descriptifs de mode opératoire de soudage (DMOS)**
Durée : Totale : 9 heures Théorie : 9 heures Pratique : 0 heure
Renvoi aux normes de formation : 0814.01, 0814.02, 0815.01 - 0815.03

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire et d'appliquer les informations énumérées dans un descriptif de mode opératoire de la soudage (DMOS), tel que déterminé dans les exigences du code *BPVC de l'ASME* et, conformément à un descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS).

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Décrire les informations retrouvées dans un descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS).

[6/0]

- Procédés de soudage et modes
- Conception du joint
- Séquence des passes de soudure et symboles
- Métaux de base (numéros « P »)
- Métaux d'apport (numéros « F »)
- Positions
- Traitement thermique
 - Préchauffage
 - Postchauffage
 - Entretien entre les passes
- Choix de gaz
- Technique
- Électrodes
- Caractéristiques électriques

1.2 Accéder, au besoin, à des informations supplémentaires à partir de la section IX du code *BPVC de l'ASME* dans le but d'élaborer un descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS).

[1/0]

- Variables de soudage
 - Essentielles
 - Non essentielles
 - Supplémentaires
- Exigences de mise à l'essai

1.3 Élaborer un descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS) pour le soudage d'un joint de soudure précis.

[2/0]

- Procédé de soudage
- Dimension et épaisseur du métal de base
- Position
- *ASME IX*

Numéro :	S0778.2		
Titre :	Dossiers de qualification du mode opératoire de soudage (DQMOS)		
Durée :	Totale : 5 heures	Théorie : 5 heures	Pratique : 0 heure
Renvoi aux normes de formation :	0814.01, 0814.02, 0815.01 - 0815.03		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les principes fondamentaux, le format et le contenu d'un dossier de qualification du mode opératoire de soudage (DQMOS), tel que déterminé dans les exigences du code *BPVC de l'ASME* et conformément au descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS).

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Décrire les informations requises pour exécuter un dossier de qualification du mode opératoire (DQMOS).

[3/0]

- Joints (clause QW-402)
- Métaux de base (clause QW-403)
- Métaux d'apport (clause QW-404)
- Position (clause QW-405)
- Préchauffage (clause QW-406)
- Traitement thermique après soudage (clause QW-407)
- Gaz (clause QW-408)
- Caractéristiques électriques (clause QW-409)
- Technique (clause QW-410)

2.2 Décrire la mise à l'essai requise pour exécuter un dossier de qualification du mode opératoire de soudage (DQMOS).

[2/0]

- Essais non destructifs et examens métallographiques
- Essai de traction (clause QW-150)
- Essais de pliage guidé (clause QW-160)
- Essais de résistance avec entaille (clause QW-170)
- Analyse chimique
- Essai de soudure d'angle (clause QW-180)

Numéro : S0778.3
Titre : **Qualifications de performance de soudage**
Durée : Totale : 10 heures Théorie : 10 heures Pratique : 0 heure
Renvoi aux normes de formation : 0814.01, 0814.02, 0815.01 - 0815.03

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les informations inscrites dans le dossier de qualification du mode opératoire de soudage (DQMOS) ou sur la carte de qualification de soudeur ou de l'opérateur de machine de soudage du Technical Standards and Safety Authority (TSSA).

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Décrire les valeurs réelles présentes dans un dossier de qualification du mode opératoire de soudage (DQMOS).

[1/0]

- Procédé(s) de soudage utilisé(s)
- Type(s)
- Matériaux de base
- Épaisseur(s)
- Variables pour tous les procédés (clause QW-350)
 - Matériau de support à l'envers
 - Numéros « P » ou « S » de l'ASME
 - Configuration du matériau
 - Numéros « SFA » (clause QW-404)
 - Inserts consommables (clause QW-404)
 - Position de soudage (clause QW-405)
- Variables pour les applications manuelles ou semi-automatiques (clause QW-350)
 - Numéros « F » des métaux d'apport (clause QW-404)
 - Formulaire des produits de métal d'apport (clause QW-404)
 - Épaisseur de dépôt de soudure (clause QW-404)
 - Progression (clause QW-405)
 - Gaz de purge (clause QW-408)
 - Mode de transfert du procédé GMAW (clause QW-409)
 - Courant et polarité du procédé GTAW (clause QW-409)

3.2 [2/0] Décrire la gamme de qualification présentée sur un DQMOS.

- Variables pour tous les procédés
 - Matériau de support à l'envers
 - Numéros « P » ou « S » de l'ASME
 - Configuration du matériau
 - Numéros « SFA »
 - Inserts consommables
 - Position de soudage
- Variables pour les applications manuelles ou semi-automatiques
 - Numéros « F » des métaux d'apport
 - Formulaire des produits de métal d'apport
 - Épaisseur de dépôt de soudure
 - Progression
 - Gaz de purge (clause QW-408)
 - Mode de transfert du procédé GMAW
 - Courant et polarité du procédé GTAW

3.3 [4/0] Décrire les exigences de mise à l'essai énumérées dans un DQMOS.

- Essai de pliage
- Pliage transversal à l'envers et à l'endroit (clause QW-462.3a)
- Pliage longitudinal à l'envers et à l'endroit (clause QW-462.3b)
- Éprouvette de pliage de tuyau, rechargement résistant à la corrosion (clause QW462.5c)
- Éprouvette de pliage de plaque, rechargement résistant à la corrosion (clause QW462.5d)
- Examen macroscopique pour la fusion (clause QW-462.5b)
- Examen macroscopique pour la fusion (clause QW-462.5e)
- Contrôle radiographique (clause QW-191)
- Soudure d'angle - essais de rupture (clause QW-180)
- Examen macroscopique (clause QW-184)
- Autres essais, par exemple le contrôle par ressuage
- Date d'expiration de la qualification

3.4 Décrire les valeurs réelles et les gammes de qualification énumérées dans un dossier de qualification de performance en brasage.

[2/0]

- Spécifications relatives au matériau (clause QB-402)
- Épaisseur
- Métaux d'apport (clause QB-403)
- Numéro de spécification
- Numéro de classification
- Numéro « F »
- Plage de température de brasage (clause QB-404)
- Flux de brasage fort (clause QB-406)
- Position(s) d'écoulement (clause QB-407)
- Méthode d'application du métal d'apport
- Types de joints (clause QB-408)
- Jeu de joint
- Longueur du recouvrement
- Technique (clause QB-410)
- Brasage au chalumeau, manuel ou mécanisé

3.5 Décrire les exigences de mise à l'essai énumérées dans un dossier de qualification de performance en brasage.

[1/0]

- Résultats des essais de déboutonnage ou de sectionnement (clause QB-170 ou clause QB-180)
- Date d'expiration de la qualification

Structure de l'évaluation				
Évaluation de la théorie	Évaluation de l'application pratique	Projets	Cahier de notes et compétences organisationnelles	Évaluation finale
70 %	0 %	0 %	0 %	30 %

Numéro :	S0779
Titre :	Soudage sur appareils sous pression, techniques spécialisées
Durée :	Totale : 39 heures Théorie : 11,5 heures Pratique : 27,5 heures
Préalables :	S0772, S0773
Contenu :	S0779.1 Systèmes de brasage sous pression [2/7] S0779.2 Identifier les défauts de soudure [4.5/0.5] S0779.3 Enlever des défauts de soudure et préparer le resoudage [1/4] S0779.4 Soudage au miroir [2/8] S0779.5 Soudage en position avec fenêtre [2/8]

Évaluations :

- Projets pratiques en lien avec la procédure et la position du procédé de soudage.
- Évaluations pratiques de l'unité, conformément aux critères d'acceptation de la qualité des soudures applicables dans l'industrie.
- Tests éclairs périodiques.

Stratégies d'enseignement et de prestation de la formation :

Formation pratique dirigée par l'enseignant avec des démonstrations et des observations dans l'atelier de soudage.

Documents de référence :

- Guides d'utilisation de l'équipement et exercices pratiques de soudage basés sur les descriptifs de mode opératoire de soudage (DMOS).

Numéro : S0779.1
Titre : **Systemes de brasage sous pression**
Durée : Totale : 9 heures Théorie : 2 heures Pratique : 7 heures
Renvoi aux normes de formation : 0819.01 - 0819.04

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'effectuer des modes opératoires de brasage sur des métaux utilisés dans des systèmes sous pression, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la *CSA* ou de l'*ASME* en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Décrire le montage et les procédures d'arrêt de l'équipement d'oxybrasage.
[1/0]

1.2 Identifier les défauts des joints de brasage.
[0/1]

- Préparation de joint inadéquate
- Pénétration
- Écoulement
- Remplissage
- Profil et dimension
- Surchauffe du métal de base

1.3 Sélectionner les alliages d'apport de brasage et les types de flux pour le brasage de divers métaux.
[0/1]

- Cuivre à cuivre
- Cuivre à acier inoxydable
- Acier inoxydable à acier inoxydable
- Acier au carbone à acier inoxydable

1.4 Effectuer des joints à recouvrement brasés, conformément aux codes ou aux normes applicables.

[1/5]

- Épaisseur du matériau
- Fluxage du joint et de la baguette
- Nettoyage et purge du joint
- Écartement du joint
- Manipulation du chalumeau et de la baguette d'apport
- Type de matériau
 - Cuivre à cuivre
 - Cuivre à acier inoxydable
 - Acier inoxydable à acier inoxydable
 - Acier au carbone à acier inoxydable

Numéro : S0779.2
Titre : **Identifier les défauts de soudure**
Durée : Totale : 5 heures Théorie : 4,5 heures Pratique : 0,5 heure
Renvoi aux normes de formation : 0820.01

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'identifier et de localiser les défauts de soudure, tels que définis par les codes et les normes de la *CSA* et de l'*ASME* en matière de soudage de tuyaux en utilisant des inspections visuelles et des rapports d'essais non destructifs.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Identifier les types et les caractéristiques des défauts de soudure, tels que définis par les codes et normes de la *CSA* et de l'*ASME*.

[1/0]

- Dimension, forme
- Limites admissibles
- Fusion, pénétration
- Discontinuités
 - Fissures
 - Laitier
 - Porosité
 - Manque de fusion

2.2 Identifier les tolérances admissibles pour les défauts de soudure, telles que spécifiées dans les codes de l'*ASME* et de la *CSA*.

[0,5/0]

2.3 Identifier les méthodes d'essais non destructifs et leur usage dans la reconnaissance des défauts de soudure de tuyaux.

[1/0]

- Contrôle radiographique
- Contrôle par ultrasons
- Contrôle magnétoscopique
- Contrôle par ressuage

2.4 Examiner visuellement le soudage de tuyaux et en identifier les défauts avec ou sans aides.

[0/0,5]

- Jauges
- Lumière oblique
- Miroir d'examen

2.5 Déterminer l'emplacement et l'étendue des défauts de soudure identifiés par des rapports d'examen visuel et d'essais non destructifs.

[2/0]

- Emplacement
 - Quel joint
 - Où sur le joint
 - Où dans le joint
- Étendue du défaut
- Type de défaut

Numéro : S0779.3
Titre : **Enlever des défauts de soudure et préparer le resoudage**
Durée : Totale : 5 heures Théorie : 1 heure Pratique : 4 heures
Renvoi aux normes de formation : 0820.02, 0820.03

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'enlever les défauts de soudure, selon les normes requises, et d'effectuer le resoudage, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la *CSA* ou de l'*ASME* en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Identifier l'étendue du matériau à enlever pour garantir une réparation adéquate.

[0,5/0]

- Excédant du matériau
- Normes de la *CSA* et de l'*ASME*

3.2 Enlever les défauts de soudure en utilisant un poste de gougeage à l'arc avec électrode de carbone et jet d'air.

[0,5/1]

- Avantages et limites
- Sélection des électrodes
- Montage de l'équipement
- Techniques de gougeage
- Préparation requise des joints gougés pour le resoudage

3.3 Enlever les défauts de soudure en utilisant des meuleuses.

[0/0,5]

- Sélectionner les meuleuses
- Sélectionner les meules à rectifier les matrices
- Technique de meulage des défauts de soudure

3.4 Préparer les soudures pour le resoudage.
[0/0,5]

- Profil de la cavité
- État de la surface
- Étendue de l'excavation
- Procédures d'essai non destructif

3.5 Resoudage des joints de réparation, conformément aux spécifications.
[0/2]

- Mode opératoire de soudage
 - Préchauffage
 - Électrodes
 - Procédé

Numéro :	S0779.4		
Titre :	Soudage au miroir		
Durée :	Totale : 10 heures	Théorie : 2 heures	Pratique : 8 heures
Renvoi aux normes de formation :	0821.01		

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de souder des plaques et des tuyaux dans toutes les positions en utilisant les techniques de soudage au miroir, conformément aux réglementations gouvernementales en matière de sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes approuvées par l'industrie, en ayant comme objectif de satisfaire ou de dépasser les exigences d'essai des codes et des normes de la *CSA* ou de l'*ASME* en matière de qualité des soudures.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Effectuer des soudures dans toutes les positions à l'aide du procédé SMAW en utilisant les techniques de soudage au miroir sur des joints difficilement visibles sur un plan.

[1/4]

- Avec écartements des bords
- Passes de remplissage et de recouvrement
- Sélection des électrodes
- Montage de l'équipement
- Progression de soudage en montant
- Manipulation et positionnement du miroir
 - Tenu à la main
 - Monté sur socle
- Positionnement et manipulation de l'électrode

4.2 Effectuer des soudures dans toutes les positions à l'aide du procédé GTAW en utilisant les techniques de soudage au miroir sur des joints difficilement visibles sur un plan.

[1/4]

- Avec écartements des bords
- Passes de remplissage et de recouvrement
- Manipulation et positionnement du miroir
 - Tenu à la main
 - Monté sur socle
- Choix de l'équipement
- Torche et buse
- Sélection de l'électrode
- Montage de l'équipement
- Sélection de la baguette d'apport
- Manipulation de la torche et de la baguette d'apport

Numéro : S0779.5
Titre : **Soudage en position avec fenêtre**
Durée : Total : 10 heures Théorie : 2 heures Pratique : 8 heures
Renvoi aux normes de formation : 0821.02

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de souder des joints sur un tuyau avec écartement des bords à l'aide du procédé SMAW ou du procédé GTAW et en utilisant la technique de soudage en position avec fenêtre pour des assemblages difficilement accessibles sur deux plans.

Résultats d'apprentissage et contenu

5.1 Identifier les avantages et les limites de la technique du soudage de tuyaux en position avec fenêtre.

[1/0]

- Normes
- Diamètre du tuyau
- Type de matériau
- Dimension de la fenêtre requise pour les procédés SMAW et GTAW

5.2 Couper et retirer la découpe de fenêtre.

[0/2]

- Chalumeau oxyacétylénique
- Dimension et forme de la fenêtre
- Dimension et forme de la découpe de fenêtre
- Effet du coupage sur le matériau de base

5.3 Préparer les joints pour le soudage en position avec fenêtre.

[1/1]

- Nouveau tuyau
- Réparer le tuyau existant
- Manipulation du chalumeau ou de la torche
- Préparation du profil du joint pour les procédés SMAW et GTAW
- Nettoyage

5.4 Effectuer des joints sur un tuyau à l'aide des techniques de soudage en position avec fenêtre et du procédé SMAW.

[0/4]

- Avec écartement des bords
- Sélection de l'électrode
- Souder la racine du tuyau
- Souder la découpe de fenêtre

5.5 Souder des joints sur un tuyau à l'aide des techniques de soudage en position avec fenêtre et du procédé GTAW.

[0/1]

- Avec écartement des bords
- Protection à l'envers (purge)
- Sélection de l'électrode
- Manipulation de la torche et de la baguette d'apport
- Souder la racine du tuyau
- Souder la découpe de fenêtre

Structure de l'évaluation				
Évaluation de la théorie	Évaluation de l'application pratique	Projets	Cahier de notes et compétences organisationnelles	Évaluation finale
20 %	50 %	0 %	0 %	30 %

ANNEXE A : Liste des outils et de l'équipement recommandés

Sources d'alimentation et équipement	Quantité
Source d'alimentation et équipement (c.a./c.c.) à courant constant du procédé SMAW	1 par apprentie ou apprenti
Source d'alimentation et équipement (c.a./c.c.) à courant constant, à haute fréquence, à onde carrée et à courant pulsé, torche refroidie à l'eau et commande au pied	1 par 5 apprentis
Source d'alimentation et équipement de coupage plasma	1 par 5 apprentis
Source d'alimentation et équipement de gougeage à l'arc avec électrode en carbone et jet d'air	1 par 5 apprentis
Équipement de coupage oxygaz manuel	1 par apprentie ou apprenti
Équipement de coupage oxygaz semi-automatique	1 par 5 apprentis
Équipement et chalumeau de chauffe oxygaz	1 par 5 apprentis
Four de stockage d'électrodes approuvé	1 par atelier
Alimentation en air comprimé (80 à 100 lb/po ²)	1 par atelier

Machines de fabrication (1 de chaque par atelier)

Scie à ruban
 Grignoteuse
 Cisaille-poinçonneuse
 Rectifieuse sur socle
 Scie à tronçonner à meule abrasive
 Équipement de préparation de chanfrein de soudure pour plaque et tuyau
 Appareil de pliage d'éprouvette de soudure
 Appareil approuvé d'extraction des fumées ou d'alimentation en air d'appoint
 Les ateliers de soudage et de fabrication doivent être bien éclairés et être convenablement chauffés et ventilés

Outils de mesure (1 par apprentie ou apprenti)

Matériel de traçage	Équerre
Équerre combinée	Règle droite
Jauges de soudures d'angle	Pointe à tracer
Niveau à bulle d'air	Micromètre
Pied à coulisse	Ruban à mesurer

Équipement de sécurité (1 par apprentie ou apprenti)

Bouchons d'oreille et cache-oreilles antibruit	Gants en cuir
Écrans faciaux	Vestes de cuir
Couvertures ignifuges	Masques (particules, vapeur)
Extincteurs	Respirateurs
Lunettes-masque de protection	Lunettes de sécurité
Tabliers en cuir	

Outils à main et matériel de base (1 par apprentie ou apprenti)

Clés à molette (de diverses grandeurs)	Cisailles à tôle (coupe de tôle épaisse)
Clés Allen (métriques et impériales)	Marqueurs en stéatite
Étau d'établi	Jeux de douilles (métriques et impériales)
Serre-joints en C (de diverses grandeurs)	Crayons thermosensibles
Cordeau à craie	Nettoyeurs de buses
Ciseaux à froid (de diverses grandeurs)	Coffres à outils
Rallonges électriques	Affûteuses au tungstène
Limes (plates, demi-rondes, queue-de-rat, bâtardes)	Pincers-étaux (de diverses grandeurs)
Allume-gaz	Brosses métalliques (pour l'acier au carbone, l'aluminium et l'acier inoxydable)
Meuleuses, disques abrasifs et de ponçage (pour l'acier au carbone, l'aluminium et l'acier inoxydable)	Coupe-fils
Scie à métaux	Banc de travail
Marteaux (burineur, à panne ronde)	Jeux de clés (ouvertes et polygonales, métriques et impériales)
Cisailles à main	Outils d'écartement des bords
Table de traçage	
Aimants	
Traceurs à métaux	
Colliers de serrage	
Coupe-tuyau	
Clés à tuyau	
Pincers (à bec effilé, à joint coulissant)	
Positionneurs	
Leviers	
Pointeaux	
Tournevis (à tête plate, à pointe cruciforme, à pointe carrée, de diverses grandeurs)	
Pointes à tracer	



**Skilled
Trades**
Ontario

**Métiers
spécialisés**
Ontario

skilledtradesontario.ca