



# PROGRAMME D'ÉTUDES

Soudage-assemblage (DEP 5382)

**SECTEUR DE FORMATION : MÉTALLURGIE**

# Équipe de production

## **Coordination**

*Jacques Demers*  
Chargé de projets  
Direction de l'éducation des adultes  
et de la formation professionnelle  
Ministère de l'Éducation

## **Conception et rédaction**

*Roger Robillard*  
Enseignant  
Centre de services scolaire de la Rivière-du-Nord

*Lucie Marchessault*  
Consultante en formation professionnelle et technique

## **Révision linguistique**

Sous la responsabilité de la Direction générale  
des communications du ministère de l'Éducation

## **Mise en pages et édition**

Sous la responsabilité du Secteur du soutien aux élèves,  
de la pédagogie et des services à l'enseignement  
du ministère de l'Éducation

© Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Éducation, 2025

ISBN 978-2-555-00501-3 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2025

24-134-08\_w1

# Remerciements

La production du présent document a été possible grâce à la participation de nombreux collaborateurs et collaboratrices des milieux de l'éducation et du travail. Le ministère de l'Éducation remercie les personnes suivantes.

## Milieu de l'éducation

---

*Stéphane Beaudoin*  
Enseignant  
Centre de services scolaire Marie-Victorin

*Luc Benoit*  
Enseignant  
Centre de services scolaire Marguerite-Bourgeoys

*Bernard Bergeron*  
Enseignant  
Centre de services scolaire des Rives-du-Saguenay

*René Bordeleau*  
Enseignant  
Centre de services scolaire du Chemin-du-Roy

*Jonathan Corriveau*  
Enseignant  
Commission scolaire Eastern Townships

*Daniel Crête*  
Enseignant  
Centre de services scolaire de Laval

*Robert Forest*  
Enseignant  
Centre de services scolaire de la Pointe-de-l'Île

*Philippe Labrecque*  
Enseignant  
Centre de services scolaire des Navigateurs

*Michel Laframboise*  
Enseignant  
Centre de services scolaire des Samares

*Sylvio Nolet*  
Enseignant  
Centre de services scolaire de la Capitale

*Mathieu Raymond*  
Enseignant  
Centre de services scolaire de Montréal

*Sylvain Scott*  
Enseignant  
Centre de services scolaire des Hautes-Rivières

*Nathalie Trottier-Pelletier*  
Enseignante  
Centre de services scolaire des Phares

## Milieu du travail

---

*Éric Audet*  
Soudeur-monteur  
Structures Beauce-Atlas

*François Gouin*  
Soudeur-monteur  
DK Soudure

*Sébastien Perreault*  
Soudeur-monteur  
Marmen

*Gilbert Riverain*  
Conseiller en ingénierie de formation  
PERFORM, Comité sectoriel de la main-d'œuvre  
dans la fabrication métallique industrielle

*Claude Santerre*  
Soudeur-monteur  
Groupe Océan

*Serge Thérien*  
Soudeur-monteur  
Signify Canada



# Table des matières

Présentation du programme d'études professionnelles .....	1
Éléments constitutifs .....	1
Aspects de mise en œuvre .....	3
Synthèse du programme d'études .....	5
Particularités du programme d'études .....	7
<b>Première partie .....</b>	<b>9</b>
Buts du programme d'études .....	11
Intentions éducatives .....	12
Énoncés des compétences du programme d'études.....	13
Matrice des compétences .....	13
Harmonisation .....	15
<b>Deuxième partie .....</b>	<b>17</b>
Compétences du programme d'études.....	17
Métier et formation .....	19
Santé et sécurité sur les chantiers de construction.....	23
Soudage d'acier et d'acier inoxydable (GMAW) – positions à plat et horizontale .....	25
Calculs liés au soudage et à l'assemblage .....	29
Coupage et préparation mécaniques .....	33
Plans d'assemblages simples et dessin de croquis .....	37
Accès, levage et manutention .....	41
Coupage thermique.....	45
Soudage d'acier (FCAW) – positions à plat et horizontale .....	49
Pliage et cintrage.....	55
Soudage d'acier et d'acier inoxydable (GMAW) – positions verticale et au plafond.....	59
Perçage et boulonnage .....	65
Assemblages simples.....	69
Soudage d'acier et d'acier inoxydable (SMAW) – positions à plat et horizontale .....	75
Plans d'assemblages complexes .....	81
Assemblages de structures .....	85
Procédures de soudage et de coupage .....	91
Soudage d'acier (FCAW) – positions verticale et au plafond.....	95
Soudage – systèmes automatisés et robotisés.....	101
Assemblages de complexité moyenne.....	107

Soudage d'acier et d'acier inoxydable (GTAW) – toutes positions .....	113
Soudage d'acier (SMAW) – positions verticale et au plafond .....	119
Soudage d'aluminium (GMAW) – toutes positions.....	125
Soudage d'aluminium (GTAW) – toutes positions .....	131
Assemblages complexes.....	137
Cheminement professionnel.....	143
Intégration au milieu de travail .....	145
Lexique.....	149

# Présentation du programme d'études professionnelles

Le programme d'études professionnelles présente les compétences nécessaires pour exercer un métier ou une profession au seuil d'entrée sur le marché du travail. De plus, la formation permet à la travailleuse et au travailleur de développer une polyvalence qui leur sera utile dans leur cheminement professionnel ou personnel.

Le programme d'études est constitué d'un ensemble cohérent de compétences à développer. Il précise les cibles des apprentissages et les grandes orientations à privilégier pour la formation. Les compétences sont liées à la maîtrise des tâches du métier ou de la profession ou encore à des activités de travail ou de vie professionnelle ou personnelle, le cas échéant. Les apprentissages attendus de l'élève se réalisent dans un contexte de mise en œuvre de la compétence et visent un pouvoir d'agir, de réussir et de progresser.

Conformément à la Loi sur l'instruction publique<sup>1</sup>, les programmes d'études « comprennent des objectifs et un contenu obligatoires et peuvent comprendre des objectifs et un contenu indicatifs qui doivent être enrichis ou adaptés selon les besoins des élèves qui reçoivent les services ». Pour la compétence traduite en comportement, les composantes obligatoires englobent l'énoncé de la compétence, les éléments de la compétence, le contexte de réalisation et les critères de performance et, pour la compétence traduite en situation, les rubriques correspondantes.

À titre indicatif, le programme d'études présente une matrice des compétences, des intentions éducatives et des savoirs liés à chaque compétence. Pour chacune des compétences, une durée est suggérée. Toutes les composantes formulées à titre indicatif dans le programme d'études peuvent être enrichies ou adaptées selon les besoins de l'élève, de l'environnement et du milieu de travail.

## Éléments constitutifs

### Buts du programme d'études

Les buts du programme d'études présentent le résultat recherché au terme de la formation et une description générale du métier; ils reprennent les quatre buts généraux de la formation professionnelle.

### Intentions éducatives

Les intentions éducatives sont des visées pédagogiques qui présentent des orientations à favoriser dans la formation de l'élève en matière de grandes habiletés intellectuelles ou motrices, d'habitudes de travail ou d'attitudes. Elles touchent généralement des aspects significatifs du développement personnel et professionnel qui n'ont pas fait l'objet de formulations explicites en ce qui concerne les buts du programme d'études ou les compétences. Elles visent à orienter l'action pédagogique attendue pour mettre en contexte les apprentissages des élèves, avec les dimensions sous-jacentes à l'exercice d'un métier ou d'une profession. Les intentions éducatives peuvent guider les établissements dans la mise en œuvre du programme d'études.

### Compétence

La compétence est le pouvoir d'agir, de réussir et de progresser qui permet de réaliser adéquatement des tâches ou des activités de travail, et qui se fonde sur un ensemble organisé de savoirs (ce qui implique certaines connaissances, habiletés dans divers domaines, perceptions, attitudes, etc.).

La compétence en formation professionnelle est traduite en comportement ou en situation. Elle présente des repères et des exigences précises en termes pratiques pour l'apprentissage.

---

<sup>1</sup> Loi sur l'instruction publique (RLRQ, chapitre I-13.3, article 461).

## 1 Compétence traduite en comportement

La compétence traduite en comportement décrit les actions et les résultats attendus de l'élève. Elle comprend :

- L'*Énoncé de la compétence*, qui résulte de l'analyse de profession, des orientations et des buts généraux de la formation professionnelle ainsi que d'autres déterminants.
- Les *Éléments de la compétence*, qui décrivent les aspects essentiels à la compréhension de la compétence, sous forme de comportements particuliers. On y évoque les grandes étapes d'exécution d'une tâche ou les principales composantes de la compétence.
- Le *Contexte de réalisation*, qui correspond à la situation lors de la mise en œuvre de la compétence, au seuil d'entrée sur le marché du travail. Le contexte vise à reproduire une situation réelle de travail et ne décrit pas une situation d'apprentissage ou d'évaluation.
- Les *Critères de performance*, qui définissent des exigences à respecter et accompagnent, soit les éléments de la compétence, soit l'ensemble de la compétence. Pour chacun des éléments, les critères de performance permettent de porter un jugement sur l'acquisition de la compétence. Pour l'ensemble de la compétence, ils décrivent des exigences liées à l'accomplissement d'une tâche ou d'une activité et donnent des indications sur la performance recherchée ou sur la qualité globale du produit ou du service attendu.

## 2 Compétence traduite en situation

La compétence traduite en situation décrit la situation éducative dans laquelle se trouve l'élève pour effectuer ses apprentissages. Les actions et les résultats varient selon les personnes. Elle comprend :

- L'*Énoncé de la compétence*, qui résulte de l'analyse de profession, des orientations et des buts généraux de la formation professionnelle ainsi que d'autres déterminants.
- Les *Éléments de la compétence*, qui mettent en évidence les éléments essentiels de la compétence et qui permettent une meilleure compréhension de celle-ci quant à l'intention poursuivie. Les éléments de la compétence sont au cœur de la mise en œuvre de cette situation éducative.
- Le *Plan de mise en situation*, qui décrit, dans ses grandes lignes, la situation éducative dans laquelle on place l'élève pour lui permettre d'acquérir la compétence visée. Le plan de mise en situation comporte habituellement les moments-clés d'apprentissage traduits en trois étapes liées à l'information, à la réalisation et à la synthèse.
- Les *Conditions d'encadrement*, qui définissent les balises à respecter par l'enseignante ou par l'enseignant et les moyens à mettre en place, de façon à rendre possibles les apprentissages et à avoir les mêmes conditions partout. Elles peuvent comprendre des principes d'action ou des modalités particulières.
- Les *Critères de participation*, qui décrivent les exigences de participation que l'élève doit respecter pendant l'apprentissage. Ils portent sur la façon d'agir et non sur des résultats à obtenir en fonction de la compétence visée. Des critères de participation sont généralement présentés pour chacune des phases de la situation éducative.

## Savoirs liés

Les *Suggestions de savoirs liés à la compétence* sont fournies à titre indicatif. Ils définissent les apprentissages les plus significatifs que l'élève est appelé à faire pour mettre en œuvre la compétence et assurer son évolution. Ces savoirs sont associés au marché du travail et comprennent généralement des apprentissages qui se rattachent aux connaissances, aux habiletés, aux attitudes, etc. Ils se rapportent aux principaux éléments de contenu à couvrir dans la formation.



## **Durée**

La durée totale du programme d'études est prescrite. Elle est associée au temps d'enseignement, qui inclut l'évaluation des apprentissages, l'enrichissement ou l'enseignement correctif, selon les besoins de l'élève. La durée associée à la compétence indique le temps jugé nécessaire qu'il faut pour la développer.

Le temps d'enseignement est assorti au temps de formation, temps moyen évalué au moment de l'élaboration du programme d'études pour l'acquisition de la compétence et pour l'évaluation des apprentissages. La durée est importante pour l'organisation de la formation.

## **Unité**

L'unité est un étalon qui sert à exprimer la valeur de chacune des compétences. L'unité correspond à 15 heures de formation.

## **Aspects de mise en œuvre**

### **Approche programme**

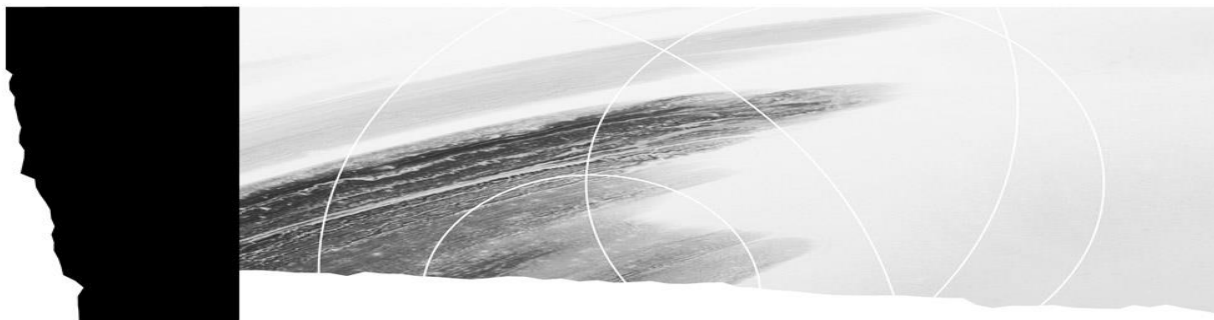
L'approche programme s'appuie sur une vision d'ensemble du programme d'études et de ses différentes composantes (buts, intentions éducatives, compétences, etc.). Elle nécessite la concertation entre toutes les actrices et tous les acteurs concernés, que ce soit au moment de concevoir le programme d'études, de planifier et de réaliser sa mise en œuvre ou encore, d'évaluer ses retombées. Elle consiste à faire en sorte que l'ensemble des interventions et des activités proposées vise les mêmes finalités et souscrive aux mêmes orientations. Pour l'élève, l'approche programme rend la formation plus signifiante, car les apprentissages se présentent en un tout plus cohérent.

### **Approche par compétences**

L'approche par compétences, pour l'enseignement en formation professionnelle, se traduit par une philosophie d'intervention visant à amener l'élève à mobiliser des ressources individuelles, à agir, à réussir et à progresser dans différents contextes, selon des performances définies, et avec tous les savoirs nécessaires.



## Synthèse du programme d'études



5382

### Soudage-assemblage

Année d'approbation : 2022

**Type de sanction :**

Diplôme d'études professionnelles

**Nombre d'unités :**

120

**Nombre de compétences :**

27

**Durée totale :**

1 800 heures

Pour être admis au programme d'études *Soudage-assemblage*, il faut satisfaire à l'une des conditions suivantes :

- La personne est titulaire du diplôme d'études secondaires ou de son équivalent reconnu.

OU

- La personne est âgée d'au moins 16 ans au 30 septembre de l'année scolaire au cours de laquelle elle commence sa formation et a obtenu les unités de 4<sup>e</sup> secondaire en langue d'enseignement, en langue seconde et en mathématique dans des programmes d'études établis par le ministre, ou a réalisé des apprentissages reconnus comme équivalents.

OU

- La personne est âgée d'au moins 18 ans au moment de l'entrée en formation et possède les préalables fonctionnels, soit la réussite du test de développement général ainsi que du cours de langue d'enseignement FRA 2101-4 et du cours de mathématique MAT 3053-2, ou a réalisé des apprentissages reconnus comme équivalents.

OU

- La personne a obtenu les unités de 3<sup>e</sup> secondaire de programmes d'études établis par le ministre en langue d'enseignement, en langue seconde et en mathématique, et elle poursuivra, en concomitance avec sa formation professionnelle, sa formation générale dans les programmes d'études du second cycle de l'enseignement secondaire établis par le ministre.

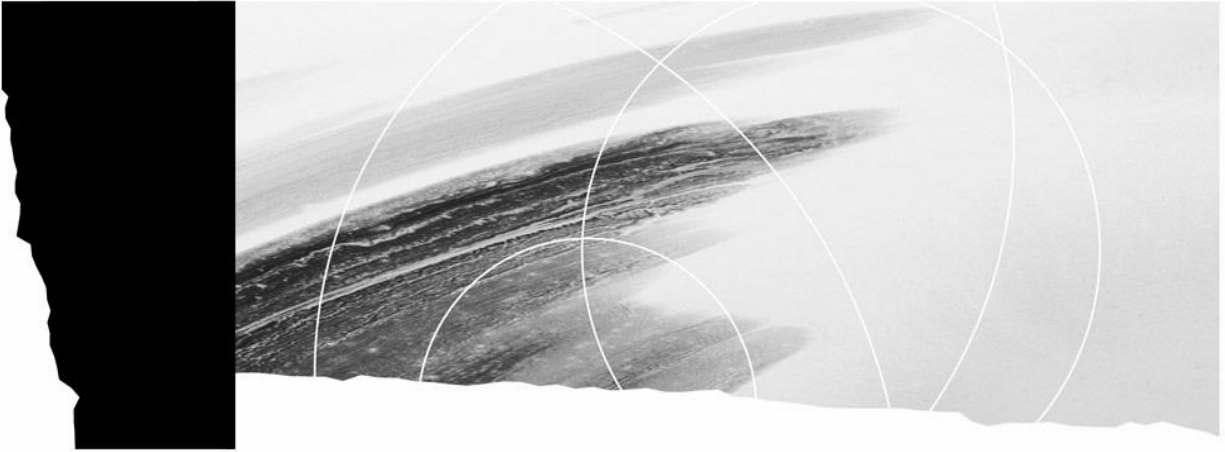
La durée du programme d'études est de 1 800 heures; de ce nombre, 1 260 heures sont consacrées à l'acquisition de compétences liées directement à la maîtrise des tâches du métier et 540 heures, à l'acquisition de compétences générales liées à des activités de travail ou de vie professionnelle. Le programme d'études est divisé en 27 compétences dont la durée varie de 15 à 120 heures. Cette durée comprend le temps consacré à l'enseignement, à l'évaluation des apprentissages, à l'enrichissement et à l'enseignement correctif.

## Particularités du programme d'études

La réussite de l'ensemble ou de certaines compétences du programme d'études peut conduire, si l'élève en fait la demande, à la délivrance de certificats par les instances reconnues.

Rappel de la compétence	Code	Numéro	Durée	Unités
Métier et formation	304672	1	30	2
Santé et sécurité sur les chantiers de construction	254992	2	30	2
Soudage d'acier et d'acier inoxydable (GMAW) – positions à plat et horizontale	304687	3	105	7
Calculs liés au soudage et à l'assemblage	304692	4	30	2
Coupage et préparation mécaniques	304703	5	45	3
Plans d'assemblages simples et dessin de croquis	304716	6	90	6
Accès, levage et manutention	304722	7	30	2
Coupage thermique	304733	8	45	3
Soudage d'acier (FCAW) – positions à plat et horizontale	304746	9	90	6
Pliage et cintrage	304754	10	60	4
Soudage d'acier et d'acier inoxydable (GMAW) – positions verticale et au plafond	304765	11	75	5
Perçage et boulonnage	304772	12	30	2
Assemblages simples	304785	13	75	5
Soudage d'acier et d'acier inoxydable (SMAW) – positions à plat et horizontale	304795	14	75	5
Plans d'assemblages complexes	304807	15	105	7
Assemblages de structures	304817	16	105	7
Procédures de soudage et de coupage	304822	17	30	2
Soudage d'acier (FCAW) – positions verticale et au plafond	304833	18	45	3
Soudage – systèmes automatisés et robotisés	304845	19	75	5
Assemblages de complexité moyenne	304858	20	120	8
Soudage d'acier et d'acier inoxydable (GTAW) – toutes positions	304866	21	90	6
Soudage d'acier (SMAW) – positions verticale et au plafond	304875	22	75	5
Soudage d'aluminium (GMAW) – toutes positions	304884	23	60	4
Soudage d'aluminium (GTAW) – toutes positions	304894	24	60	4
Assemblages complexes	304908	25	120	8
Cheminement professionnel	304911	26	15	1
Intégration au milieu de travail	304926	27	90	6





## **Première partie**

---

**Buts du programme d'études**

**Intentions éducatives**

**Énoncés des compétences**

**Matrice des compétences**

**Harmonisation**





## Buts du programme d'études

Le programme d'études professionnelles *Soudage-assemblage* prépare à l'exercice du métier de soudeuse-assembleuse et de soudeur-assembleur.

Les soudeuses-assembleuses et les soudeurs-assembleurs travaillent principalement dans des entreprises manufacturières qui fabriquent une multitude de produits métalliques, tels que de la machinerie et de l'équipement servant à la préparation des aliments ainsi qu'à l'extraction et au traitement du minerai, de la machinerie agricole, du matériel de transport, etc. Ils peuvent aussi travailler pour des ateliers de soudage dont la spécialité est la réparation.

Leur travail consiste à préparer, à assembler et à souder (en appliquant de la chaleur et à l'aide d'un métal d'apport ou du processus de fusion) des pièces métalliques, en vue de fabriquer, de réparer ou de modifier des ensembles mécanosoudés. Ces travaux sont réalisés à l'aide de machines à souder et de matériel de soudage, et en ayant recours à un procédé de soudage manuel ou semi-automatique.

Le domaine du soudage est varié; il comporte une multitude de possibilités en ce qui concerne tant le type de pièces soudées que les types de matériaux (acier doux, acier inoxydable, aluminium, etc.), de procédés de soudage (GMAW, GTAW, FCAW, SMAW, etc.), de positions (à plat, horizontale, verticale et au plafond), de procédés de coupage (par oxycoupage, à l'arc plasma, avec des cisailles, etc.), de procédés de façonnage (pliage, cintrage, meulage, etc.), etc. Par ailleurs, de plus en plus de soudeuses-assembleuses et de soudeurs-assembleurs doivent être en mesure d'utiliser de l'équipement de fabrication automatisé ou robotisé.

Le développement d'une certaine polyvalence est souhaitable en ce qui a trait aux procédés de soudage, aux matériaux, etc., bien que, compte tenu de la grande diversité de ces derniers, les soudeuses-assembleuses et les soudeurs-assembleurs ne peuvent les maîtriser tous. Cependant, plus grande est leur polyvalence, plus ils seront appréciés par d'éventuels employeurs.

De plus, les soudeuses-assembleuses et les soudeurs-assembleurs doivent faire preuve d'une bonne capacité de concentration, de planification et de résolution de problèmes variés, ce qui leur permet, entre autres, de repérer les problèmes de soudage et d'ajuster en conséquence les paramètres des appareils. Ils doivent toujours être à l'affût d'éventuels problèmes de conception et, dans certains cas, aider à l'amélioration de la fabrication en collaborant avec les dessinateurs, les ingénieurs, les contremaîtres, etc. Enfin, ils doivent en tout temps éviter de compromettre leur santé et leur sécurité ainsi que celles d'autrui.

Les secteurs d'activité où évoluent les soudeuses-assembleuses et les soudeurs-assembleurs sont assujettis à une foule de lois, de règlements et de normes. Ceux-ci sont intégrés dans les plans ou les procédures de soudage qui leur sont transmis.

Avec l'expérience, et selon le type d'activités de l'entreprise qui les emploie, certaines soudeuses-assembleuses et certains soudeurs-assembleurs vont développer une expertise particulière, par exemple pour un procédé de soudage, ce qui en fait des personnes-ressources appréciées dans les entreprises.

Conformément aux buts généraux de la formation professionnelle, le programme d'études *Soudage-assemblage* vise à :

- Rendre la personne efficace dans l'exercice d'une profession ou d'un métier, soit :
  - lui permettre, dès l'entrée sur le marché du travail, de jouer les rôles, d'exercer les fonctions et d'exécuter les tâches et les activités en lien avec une profession ou un métier;
  - lui permettre d'évoluer adéquatement dans un milieu de travail (ce qui implique des connaissances et des habiletés techniques et technologiques en matière de communication, de résolution de problèmes, de prise de décisions, d'éthique, de santé et de sécurité, etc.).

- Favoriser l'intégration de la personne à la vie professionnelle, soit :
  - lui faire connaître le marché du travail en général ainsi que le contexte particulier de la profession ou du métier choisi;
  - lui faire connaître ses droits et responsabilités comme travailleuse ou travailleur.
- Favoriser l'évolution de la personne et l'approfondissement de savoirs professionnels, soit :
  - lui permettre de développer son autonomie et sa capacité d'apprendre ainsi que d'acquérir des méthodes de travail;
  - lui permettre de comprendre les principes sous-jacents aux techniques et aux technologies utilisées;
  - lui permettre de développer sa faculté d'expression, sa créativité, son sens de l'initiative et son esprit d'entreprise;
  - lui permettre d'adopter des attitudes essentielles à son succès professionnel, de développer son sens des responsabilités et de viser l'excellence.
- Favoriser la mobilité professionnelle de la personne, soit :
  - lui permettre d'adopter une attitude positive à l'égard des changements;
  - lui permettre de se donner des moyens pour gérer sa carrière, notamment par la sensibilisation à l'entrepreneuriat.

## Intentions éducatives

Le programme d'études professionnelles *Soudage-assemblage* vise à développer les attitudes et les comportements suivants, jugés indispensables à l'exercice du métier par les milieux de l'éducation et du travail :

- la polyvalence, pour s'adapter entre autres aux multiples secteurs, procédés, pièces et situations (fabrication ou réparation);
- l'autonomie, pour procéder à l'ajustement des machines, à la détermination de procédures, etc.;
- l'habitude de vérifier constamment la qualité de son travail;
- une gestion du stress efficace, lors de tests visant la qualification de procédures de soudage ou l'obtention de certificats.

# Énoncés des compétences du programme d'études

## Liste des compétences

- Se situer au regard du métier et de la formation.
- Prévenir les atteintes à la santé, à la sécurité et à l'intégrité physique sur les chantiers de construction.
- Souder de l'acier et de l'acier inoxydable à l'aide du procédé GMAW en positions à plat et horizontale.
- Effectuer des calculs liés au soudage et à l'assemblage.
- Procéder au coupage et à la préparation mécaniques de pièces métalliques.
- Interpréter des plans d'assemblages simples et dessiner des croquis.
- Exploiter de l'équipement d'accès, de levage et de manutention.
- Procéder au coupage thermique de pièces métalliques.
- Souder de l'acier à l'aide du procédé FCAW en positions à plat et horizontale.
- Effectuer des travaux de pliage et de cintrage.
- Souder de l'acier et de l'acier inoxydable à l'aide du procédé GMAW en positions verticale et au plafond.
- Effectuer des travaux de perçage et de boulonnage.
- Réaliser des assemblages simples.
- Souder de l'acier et de l'acier inoxydable à l'aide du procédé SMAW en positions à plat et horizontale.
- Interpréter des plans d'assemblages complexes.
- Réaliser des assemblages de structures.
- Établir des procédures de soudage et de coupage.
- Souder de l'acier à l'aide du procédé FCAW en positions verticale et au plafond.
- Souder de l'acier à l'aide de systèmes automatisés et robotisés.
- Réaliser des assemblages de complexité moyenne.
- Souder de l'acier et de l'acier inoxydable à l'aide du procédé GTAW en toutes positions.
- Souder de l'acier à l'aide du procédé SMAW en positions verticale et au plafond.
- Souder de l'aluminium à l'aide du procédé GMAW en toutes positions.
- Souder de l'aluminium à l'aide du procédé GTAW en toutes positions.
- Réaliser des assemblages complexes.
- Préparer son cheminement professionnel.
- S'intégrer au milieu de travail.

## Matrice des compétences

La matrice des compétences met en évidence les relations entre les compétences générales, qui correspondent à des activités de travail ou de vie professionnelle, et les compétences particulières, qui sont propres au métier, ainsi que les grandes étapes du processus de travail.

Le tableau est à double entrée; la matrice permet donc de voir les liens qui unissent les éléments placés à l'horizontale et ceux placés à la verticale. Le symbole (○) marque un rapport entre une compétence générale et une compétence particulière. Le symbole (△) montre, quant à lui, qu'il existe une relation entre une compétence particulière et une étape du processus de travail. Lorsque le symbole est noirci, cela indique, en outre, que l'on tient compte de ces liens pour l'acquisition de compétences particulières. La logique qui a présidé à la conception de la matrice influe sur la séquence d'enseignement des compétences. De façon générale, on prend en considération une certaine progression relativement à la complexité des apprentissages et au développement de l'autonomie de l'élève. De ce fait, l'axe vertical présente les compétences particulières dans l'ordre où elles devraient être acquises et sert de point de départ à l'agencement de l'ensemble des compétences.



## Harmonisation

L'harmonisation des programmes d'études professionnelles et techniques est une orientation ministérielle. Elle consiste à établir des similitudes et une continuité entre les programmes d'études du secondaire et ceux du collégial, que ce soit dans un même secteur de formation ou dans des secteurs différents, en vue d'éviter la duplication des offres de formation, de reconnaître les compétences acquises et de faciliter les parcours de formation.

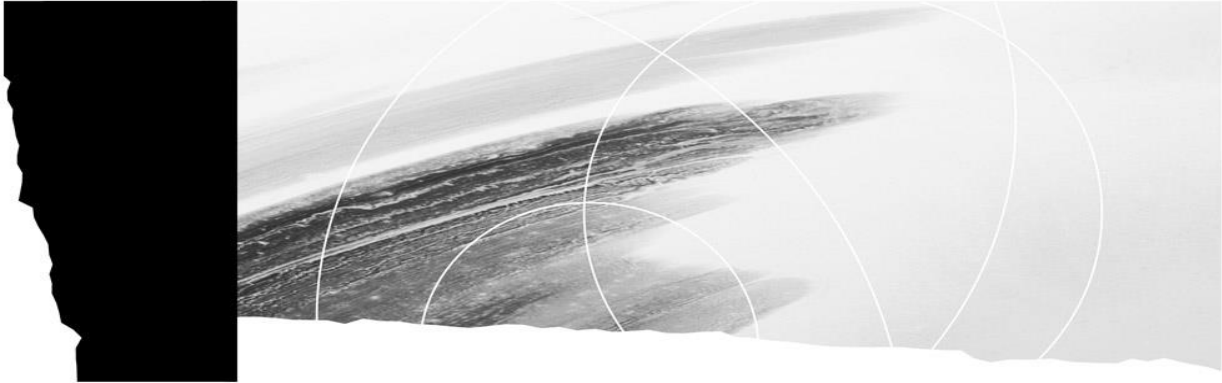
L'harmonisation contribue à établir une offre cohérente de formation; en particulier, elle fait en sorte que les fonctions de travail auxquelles préparent les programmes d'études soient bien identifiées et distinctes les unes des autres. S'il arrive que l'exercice de ces fonctions nécessite l'acquisition de compétences communes à d'autres programmes d'études, les travaux d'harmonisation permettent de les repérer. Toutefois, même en l'absence de compétences communes, les programmes d'études n'en sont pas moins harmonisés.

L'harmonisation est dite interordre lorsqu'elle porte sur des programmes d'études d'ordres d'enseignement différents; elle est intraordre lorsqu'elle porte sur des programmes d'études d'un même ordre d'enseignement; enfin, elle est intersectorielle lorsqu'elle porte sur des programmes d'études de secteurs de formation différents.

Les travaux menés dans une perspective d'harmonisation des programmes d'études permettent, notamment, et le cas échéant, la mise au jour de leur communauté de compétences. Les compétences partagées par deux programmes d'études ou plus et dont l'acquisition de l'une permet la reconnaissance de l'autre sont dites communes. Des compétences communes ayant le même énoncé et dont toutes les composantes sont le calque l'une de l'autre sont dites identiques; lorsque des compétences communes ne sont pas identiques, mais qu'elles présentent un niveau de similitude tel qu'elles sont de valeur égale, elles sont dites équivalentes.

Les travaux d'harmonisation réalisés pour le programme d'études *Soudage-assemblage* ont permis d'identifier des compétences communes avec d'autres programmes d'études. Les informations relatives aux travaux réalisés et à leurs résultats sont présentées dans le document *Tableaux d'harmonisation Soudage-assemblage*.





## **Deuxième partie**

Compétences du programme d'études  
Lexique





Compétence 1          Durée 30 h          Unités 2

### ***Compétence traduite en situation***

---

#### **Énoncé de la compétence**

Se situer au regard du métier et de la formation.

#### **Éléments de la compétence**

- Connaître la réalité du métier et les possibilités qu'il offre.
- Comprendre la démarche de formation.
- Confirmer son orientation professionnelle.

#### **Plan de mise en situation**

---

##### **Phase d'information**

- S'informer sur les caractéristiques du marché du travail dans le domaine du soudage-assemblage (milieux de travail, perspectives d'emploi, rémunération et possibilités d'avancement et de mutation).
- S'informer sur les particularités du métier ainsi que sur la nature et les exigences de l'emploi (tâches, conditions de travail, etc.).
- S'informer sur les habiletés, les attitudes et les connaissances nécessaires.
- S'informer sur la formation (programme d'études, démarche de formation, modes d'évaluation et sanction des études).

##### **Phase de réalisation**

- Échanger avec des personnes qui exercent le métier, au moyen de visites d'entreprises, de présentations, etc.
- Échanger sur les données recueillies ainsi que sur sa perception du métier.
- Échanger sur la concordance entre le programme d'études et la situation de travail réelle.
- S'engager dans la recherche de moyens pour favoriser sa réussite scolaire et son entrée sur le marché du travail.

##### **Phase de synthèse**

- Faire un bilan de ses aptitudes, de ses goûts, de ses habiletés, de ses attitudes, de ses forces et des aspects à améliorer pour exercer le métier.
- Évaluer son orientation professionnelle en comparant les exigences du métier avec son profil.

#### **Conditions d'encadrement**

---

- Favoriser les discussions et permettre à chaque élève de s'exprimer.
- Présenter aux élèves une vision réaliste du métier, par exemple au moyen de visites d'entreprises, de présentations, etc.
- Assurer la disponibilité de la documentation pertinente.
- Fournir aux élèves les moyens d'évaluer leur orientation professionnelle avec objectivité.

## Critères de participation

---

### Phase d'information

- Recueil des données sur les sujets traités.

### Phase de réalisation

- En faisant le lien avec les données recueillies, exprime sa perception de la formation et du métier au cours d'une rencontre de groupe ou avec l'enseignante ou l'enseignant.

### Phase de synthèse

- Produit un rapport verbal ou écrit contenant :
  - une présentation sommaire de ses goûts, de ses champs d'intérêt et de ses aptitudes;
  - des explications sur son orientation professionnelle en comparant, de façon explicite, les exigences du métier avec ses goûts, ses champs d'intérêt et ses aptitudes.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux phases du plan de mise en situation et à l'ensemble de la compétence.

Ensemble de la compétence :

- Utilisation d'outils numériques : système d'exploitation, applications de navigation et de recherche sur Internet, de messagerie, de communication, etc.
- Opérations de base sur un outil numérique : s'identifier, se repérer dans le système d'exploitation, chercher de l'information, créer ainsi que sauvegarder des fichiers et des dossiers, etc.

### Phase d'information

- Repérage de l'information dans des documents de référence (en format papier ou numérique), au cours de visites ou de rencontres ou sur Internet : importance de la source de l'information.
- Méthode de prise de notes.
- Définition du métier (tâches, opérations, etc.).
- Lois, règlements, codes et normes qui encadrent le travail des soudeuses-assembleuses et des soudeurs-assembleurs.
- Champs d'activité, statistiques d'embauche, salaire, etc.
- Habilités recherchées par les employeurs.
- Code de vie et exigences de l'établissement de formation.
- Démarche de formation, étendue du métier et polyvalence.
- Contenu du programme d'études et précisions sur les modalités de l'évaluation aux fins de la sanction.

### Phase de réalisation

- Données à consigner durant la visite d'un milieu de travail, une présentation, etc.
- Méthode d'organisation et de présentation des données.
- Avantages à communiquer son point de vue et à écouter celui des autres.
- Règles de communication au cours des discussions en groupe : écoute, droit de parole, respect du sujet, attention aux autres, ouverture aux points de vue différents, etc.
- Développement d'une attitude d'ouverture aux commentaires constructifs.

**Phase de synthèse**

- Définition des attentes.
- Préférences quant au domaine d'application et aux tâches exécutées.
- Raisons qui justifient son choix d'orientation, sa perception du métier et des moyens disponibles pour l'exercer.
- Principaux éléments d'un rapport (oral ou écrit) confirmant son choix d'orientation professionnelle : résumé de ses goûts, de ses aptitudes, de ses champs d'intérêt et des exigences auxquelles une personne doit satisfaire pour exercer le métier; comparaison de ses goûts, de ses aptitudes et de ses champs d'intérêt avec les exigences du métier.
- Explications quant à son choix d'orientation professionnelle.



Compétence 2          Durée 30 h          Unités 2

### ***Compétence traduite en situation***

---

#### **Énoncé de la compétence**

Prévenir les atteintes à la santé, à la sécurité et à l'intégrité physique sur les chantiers de construction.

#### **Éléments de la compétence**

- Développer une attitude responsable à l'égard des risques en matière de santé et de sécurité au travail.
- Avoir conscience de l'importance de respecter les normes et les règlements en matière de santé et de sécurité au travail.
- Reconnaître une situation dangereuse ou un comportement à risque et les mesures préventives applicables.

#### **Plan de mise en situation**

---

##### **Phase d'information**

- S'informer des risques inhérents aux chantiers de construction.
- S'informer des normes et des règlements relatifs à la santé et à la sécurité sur les chantiers de construction.
- Se renseigner sur les mesures à prendre en cas d'urgence.
- Réfléchir à l'importance d'acquérir une compétence en matière de santé et de sécurité au travail.

##### **Phase de réalisation**

- Expérimenter des situations dans lesquelles il est nécessaire de prévenir les risques et d'éliminer les dangers au regard de l'environnement, des installations, de l'équipement et de la machinerie, du matériel et des outils, des sources d'énergie, etc.
- Participer à des activités permettant de reconnaître les risques liés au transport de charges ainsi qu'aux postures de travail contraignantes.
- Participer à des activités permettant de reconnaître les symboles et les signaux concernant la prévention des risques (produits dangereux, travaux routiers, transport de matières dangereuses, etc.).
- Comparer les comportements à risque observés sur un chantier de construction et dégager les principes fondamentaux d'un comportement sécuritaire.

##### **Phase de synthèse**

- Présenter un bilan contenant :
  - un résumé des connaissances et habiletés nouvellement acquises;
  - une évaluation de sa propre attitude à l'égard de la santé et de la sécurité au travail;
  - les objectifs et les moyens à prendre pour s'améliorer.

---

**Conditions d'encadrement**

---

- Fournir les sources d'information nécessaires.
- Inviter, le cas échéant, des personnes-ressources spécialisées dans certains aspects de la santé et de la sécurité au travail.
- Exploiter de façon optimale le matériel audiovisuel.
- Recourir de façon importante à des mises en situation représentatives de la réalité des chantiers de construction.
- Prévenir les gestes dangereux que pourraient faire les élèves au moment des simulations.
- Favoriser la participation de tous les élèves au moment des discussions.
- Guider la démarche d'évaluation des élèves en leur fournissant des outils (tel un questionnaire) pour faciliter l'analyse de leur expérience et la détermination de leurs objectifs.

---

**Critères de participation**

---

**Phase d'information**

- Consulte les sources d'information mises à sa disposition.
- Décrit des avantages de respecter les normes et les règlements en matière de santé et de sécurité.

**Phase de réalisation**

- Participe avec sérieux aux activités proposées.
- Énonce des principes d'un comportement sécuritaire.
- Dresse une liste de risques liés aux chantiers de construction ainsi que de mesures préventives applicables.

**Phase de synthèse**

- Présente un bilan contenant :
  - un résumé des connaissances et habiletés nouvellement acquises;
  - une évaluation de sa propre attitude à l'égard de la santé et de la sécurité au travail;
  - les objectifs et les moyens à prendre pour préserver sa santé, sa sécurité et son intégrité physique, ainsi que celles des autres, sur un chantier de construction.

---

**Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux phases du plan de mise en situation.

**Phase d'information**

- Importance de l'information relative à la santé et à la sécurité sur les chantiers de construction.
- Atteintes à la santé, à la sécurité et à l'intégrité physique les plus fréquentes sur les chantiers de construction.
- Sources d'information relatives à la santé et à la sécurité sur les chantiers de construction et repérage de l'information.
- Rôles et responsabilités en matière de santé et de sécurité sur les chantiers de construction.
- Cadre réglementaire relatif à la santé et la sécurité.
- Avantages de respecter les normes et les règles de santé et de sécurité.
- Prévention des maladies et des accidents.

**Phases de réalisation et de synthèse**

- Risques inhérents au chantier lui-même et à l'exercice du métier.
- Mesures de prévention à appliquer en fonction des risques.
- Systèmes d'identification des matières dangereuses.

Compétence 3      Durée 105 h      Unités 7

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Souder de l'acier et de l'acier inoxydable à l'aide du procédé GMAW en positions à plat et horizontale.

**Contexte de réalisation**

- Pour l'exécution de soudures avec et sans intersections.
- À partir :
  - de plaques, de profilés et de pièces cylindriques en acier et en acier inoxydable, de formes régulières et irrégulières, et de différentes épaisseurs;
  - de consignes verbales et écrites;
  - de photos et de dessins simples;
  - de procédures de soudage;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'un poste de soudage GMAW;
  - d'une table de travail;
  - d'outillage et d'équipement;
  - de gaz de protection;
  - de fils-électrodes de différents types et diamètres;
  - d'un positionneur rotatif.

**Éléments de la compétence**

1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

2 Préparer les travaux à effectuer.

**Critères de performance**

- Recherche efficace de l'information.
- Pertinence de l'information retenue.
- Interprétation correcte :
  - des consignes verbales et écrites;
  - des photos et des dessins simples;
  - des procédures de soudage;
  - des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils-électrodes, etc.
- Choix judicieux du poste de soudage.
- Choix judicieux du dévidoir de fil.
- Préparation correcte des joints à souder.
- Installation correcte du fil-électrode.
- Installation correcte du système d'alimentation en gaz de protection.
- Réglage exact des paramètres de pointage.
- Ajustement correct des pièces à pointer bout à bout et à angle.
- Pointage approprié des pièces à souder.

- 3 Effectuer des soudures :
- sur de l'acier, à pénétration partielle et à pleine pénétration, sur tous les joints de base;
  - sur de l'acier inoxydable, à pénétration partielle, sur des joints à angle.
- Réglage correct des paramètres de soudage.
  - Utilisation appropriée des différents modes de transfert dans l'arc électrique : par court-circuit, globulaire et par pulvérisation axiale.
  - Utilisation appropriée du positionneur rotatif.
  - Respect des méthodes d'amorçage d'un cordon de soudure.
  - Cordon exempt de défauts liés à :
    - ses dimensions;
    - sa régularité;
    - sa fusion sur la pièce;
    - son profil;
    - la présence de caniveaux ou de soufflures.
  - Exécution précise des soudures à l'intersection des joints.
  - Nettoyage approprié des soudures et des surfaces adjacentes.
  - Détection assidue de tout défaut visible.
  - Correction minutieuse des défauts détectés.
- 4 Terminer les travaux.
- Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Respect des photos, des dessins, etc.
- Respect des procédures de soudage.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Choix et utilisation corrects de l'outillage et de l'équipement.
- Utilisation d'une méthode appropriée de réduction de la déformation causée par le soudage.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Soudage d'acier, par exemple des pièces d'une épaisseur d'environ 1 à 10 mm.
- Soudage d'acier inoxydable, par exemple des pièces d'une épaisseur d'environ 1 à 4 mm.
- Dangers relatifs au poste de soudage GMAW, aux accessoires, aux produits, à l'équipement, etc., par exemple : électrisation, électrocution, parties chaudes, zones de coincement, manipulation de plaques chaudes, manipulation de bobines, projections, fumées.
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.



- Mode de fonctionnement du système d'évacuation des fumées et des gaz de soudage.
- Mode d'utilisation de l'équipement de protection individuelle (EPI) : critères de choix des vêtements protecteurs (manteau de soudage, gants de soudage, gants de travail, etc.) et du masque à souder (positionnement du serre-tête, ajustement des fonctions électroniques et des accessoires de filtration des fumées de soudage).
- Moyens de protection individuelle et collective contre les brûlures causées par le rayonnement de l'arc, les pièces chaudes et les projections de soudage.
- Entreposage, transport et installation des bouteilles de gaz.
- Terminologie utilisée dans la classification des aciers : aciers doux, aciers faiblement alliés, aciers alliés, aciers inoxydables, etc.
- Propriétés mécaniques de base des métaux : résistance à la traction, limite d'élasticité, ductilité, etc.
- Phénomènes de dilatation et de retrait.
- Particularités des postes de soudage GMAW selon leur fabricant.
- Principes de base d'un circuit électrique : déplacement du courant, courant continu, courant alternatif, résistance électrique, inductance, etc.
- Terminologie du soudage : bain de fusion, arc électrique, joint à souder, cordon de soudure, positions de soudage 1F, 2F, 1G, 2G, etc.
- Repérage des raccords ou des câbles de soudage défectueux.
- Détection des fuites de gaz de protection.

#### 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

- Zones et différentes étapes des travaux.
- Interprétation de procédures de soudage : type de joint, position de soudage du joint à souder, métaux d'apport, disposition des cordons de soudure, paramètres de soudage, etc.
- Interprétation des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils-électrodes, etc.
- Ordre des opérations et importance du respect des points de contrôle.
- Formes et dimensions des différents types de produits d'acier et d'acier inoxydable, par exemple : plaques, profilés.
- Interprétation des symboles et des pictogrammes standardisés apparaissant, par exemple, sur les postes de soudage.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de références numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

#### 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Critères de choix et mode d'installation des composants du poste de soudage.
- Critères de choix du fil-électrode selon la procédure.
- Nettoyage des plaques (oxydation, saletés, etc.).
- Préparation de l'aire de travail.
- Utilisation d'une méthode d'ajustement des joints de base (en T, bout à bout, bord à bord, en L et à recouvrement) permettant un travail de qualité et précis (écartement entre les plaques, régularité du joint, etc.).
- Méthode de pointage de l'assemblage pour réduire la déformation.
- Disposition de l'équipement de soudage permettant un mouvement de soudage fluide.
- Positionnement de l'assemblage facilitant le soudage.
- Méthode de sélection d'un poste de soudage GMAW.
- Types de métaux d'apport utilisés dans l'industrie : nom commercial et classification selon les normes canadiennes et américaines en vigueur (diamètre, format, etc.).
- Mélange gazeux utilisé pour le procédé GMAW sur l'acier.

- Effet des gaz et des mélanges gazeux sur le type de transfert du métal d'apport dans l'arc électrique et sur le cordon de soudure, par exemple : CO<sub>2</sub> pur, mélange d'argon et de CO<sub>2</sub>, ou mélange d'argon et d'oxygène.
- Méthodes d'installation de la bobine de soudage, de l'alimentation en gaz, du manodétendeur-débitmètre, du pistolet de soudage et de ses accessoires, etc.
- Méthodes d'ajustement des composants du poste de soudage (ajustement du tube contact, de la buse, des guide-fils, etc.).
- Méthodes de réglage des paramètres du poste de soudage (vitesse de dévidage du fil, tension électrique, etc.).
- Méthodes d'assemblage des joints de base : maintien des pièces pour contrôler la déformation, ordre de pointage pour assurer le bon ajustement des pièces.

### 3 Effectuer des soudures.

- Caractéristiques d'un cordon de soudure de qualité : dimensions du cordon, profil du cordon, surépaisseur, mouillage, etc.
- Mode d'ajustement d'un poste de soudage GMAW : vitesse de fil, tension électrique, longueur terminale, longueur d'arc, etc.
- Méthode pour l'obtention d'une soudure régulière sur des joints rectilignes et circulaires.
- Précisions sur la régularité, par exemple : soudures sur une longueur de 300 mm, avec des tolérances d'environ 25 % de la largeur, 20 % de la taille et 3 mm pour la rectitude du cordon.
- Position de soudage assurant une stabilité tout au long du soudage.
- Méthode pour l'obtention d'amorçages de qualité.
- Distinction des modes de transfert : par court-circuit, globulaire et par pulvérisation axiale.
- Méthodes de soudage, par exemple : décalage avant, décalage arrière, angle d'attaque, mouvement oscillatoire du pistolet à souder, vitesse de déplacement.
- Méthode d'exécution des soudures à l'intersection des joints.
- Méthodes de soudage à cordon unique et à cordons multiples.
- Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète, sur une préparation bout à bout, avec écartement.
- Effets de différentes séquences de soudage sur la déformation des pièces et des assemblages.
- Importance d'exécuter la soudure sur toute la longueur du joint : début et fin du joint soudés correctement.
- Défauts de soudage causés par la soudeuse ou le soudeur : caniveau, porosité, profil inadéquat du cordon de soudure, pénétration insuffisante, effondrement, etc.
- Mesurage des soudures à l'aide d'une jauge de soudage.
- Repérage visuel des différents défauts de soudage.
- Causes des principaux défauts de soudage.
- Méthodes pour corriger le début et la fin d'un cordon de soudure incomplet ainsi que les manques de soudure.
- Nettoyage des soudures et des surfaces adjacentes à l'aide d'un marteau de soudage, de brosses d'acier, de burins, de grattoirs, de limes, etc.
- Méthodes de préparation d'échantillons de soudage à angle pour un essai destructif, selon la norme canadienne.

### 4 Terminer les travaux.

- Fermeture de l'alimentation du poste de soudage et de l'équipement utilisé, mise hors tension de la source de courant, etc.
- Méthode de nettoyage des composants du poste de soudage (buse du pistolet, gaine du pistolet à souder, etc.) et de l'aire de travail.
- Rangement des équipements utilisés aux endroits désignés.

Compétence 4

Durée 30 h

Unités 2

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Effectuer des calculs liés au soudage et à l'assemblage.

**Contexte de réalisation**

- À partir :
  - de représentations de pièces simples (photos, images, etc.);
  - de listes de matériel simples.
- À l'aide :
  - d'une calculatrice scientifique (calculatrice standard ou application);
  - de règles;
  - de rapporteurs d'angle;
  - de tableaux de conversion d'unités; etc.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |  |   |
|--|---|
| 1 Choisir les calculs à effectuer.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix approprié des formules.</li> <li>• Détermination juste de l'ordre des opérations.</li> </ul>   |
| 2 Convertir des unités de mesure.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation appropriée des tableaux de conversion.</li> <li>• Conversion exacte des unités.</li> </ul>   |
| 3 Calculer des longueurs, des surfaces et des volumes. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul exact :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– de la longueur, de la surface et du volume de pièces;</li> <li>– du volume de gaz.</li> </ul> </li> <li>• Prise en considération de la pente et de l'angle.</li> </ul> |
| 4 Calculer la position de formes géométriques.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul exact de la position de formes géométriques.</li> <li>• Prise en considération de la pente et de l'angle.</li> </ul>  |
| 5 Calculer le coût de matières premières.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul exact du coût avec taxes pour :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– un poids donné;</li> <li>– une mesure linéaire donnée;</li> <li>– une surface donnée.</li> </ul> </li> </ul>                                   |

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Choix pertinent de l'information nécessaire aux calculs.
- Application correcte des formules de calcul.

- Vérification assidue des résultats.
- Respect des tolérances de calcul.
- Utilisation correcte d'une calculatrice scientifique (calculatrice standard ou application).

### Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Utilisation des fonctions de base d'une calculatrice scientifique : exposant, racine carrée, sinus, cosinus, tangente, etc.
- Résolution d'équations arithmétiques simples : addition, soustraction, multiplication, division, etc.
- Calcul d'exposants, de racines carrées, etc.
- Caractéristiques des équations de premier degré à une inconnue.
- Méthode pour isoler une inconnue.
- Types de formules utilisées pour le calcul de dimensions, de positions, etc.
- Relevé des données pertinentes aux calculs à effectuer : unité, rayon, diamètre, angle intérieur ou extérieur, etc.

#### 1 Choisir les calculs à effectuer.

- Unités de mesure utilisées en soudage : pouces, pieds, millimètres, centimètres, mètres, pieds carrés, mètres carrés, pieds cubes, mètres cubes, litres par minute, pieds cubes par heure, etc.
- Facteurs déterminants l'ordre des opérations.
- Terminologie de base en géométrie : angle aigu, angle obtus, angle droit, rayon, diamètre, etc.
- Caractéristiques des formes géométriques de base : lignes (perpendiculaires, parallèles et tangentes), carrés, rectangles, triangles, polygones, etc.

#### 2 Convertir des unités de mesure.

- Utilité des conversions d'unités de mesure en soudage-assemblage.
- Application de la formule du produit croisé (règle de 3).
- Conversion (système impérial et système international) pour des unités de :
  - longueur : millimètre, centimètre, mètre, pouce, pied, etc.;
  - surface : mètre carré, pied carré, etc.;
  - volume : litre, mètre cube, pied cube, etc.;
  - poids : livre, gramme, kilogramme, tonne impériale, tonne métrique, etc.;
  - poids par volume : grammes par centimètre cube, livres par pouce cube, etc.;
  - vitesse : mètres par minute, pouces par minute, etc.;
  - poids par longueur : grammes par pouce, livres par mètre, etc.;
  - poids par surface : livres par pouce carré, grammes par mètre carré, etc.;
  - débit : pieds cubes par heure en litres par minute, et vice-versa;
  - longueur par durée, par exemple pour la conversion de la vitesse de dévidage d'un fil : pouces par minute en mètres par minute ou en millimètres par minute, et vice-versa.
- Mode d'utilisation de tableaux de conversion pour des plaques et des profilés.

- 3 Calculer des longueurs, des surfaces et des volumes.
  - Utilisation de la constante pi ( $\pi$ ).
  - Calcul de longueurs, de surfaces et de volumes pour des pièces de différentes formes, par exemple : carrées, rectangulaires, triangulaires, circulaires, polygonales.
  - Calcul d'un volume de gaz pour la détermination, par exemple, du volume nécessaire pour purger un réservoir standard ou du temps de purge.
  - Calcul de la quantité de pièces pouvant être coupées dans une longueur ou une surface donnée, par exemple à partir de la longueur des côtés d'un triangle rectangle ou de la longueur de profilés métalliques standards.
  - Calcul des dimensions d'une forme standard avec le théorème de Pythagore.
  - Conversion de la pente en degrés et vice-versa.
  - Calcul de l'angle de coupe d'une pièce.
  - Addition et soustraction de degrés pour ajuster un angle de coupe.
  - Types de formules utilisées pour le calcul géométrique.
  - Méthodes de calcul de géométrie plane.
  - Méthodes de calcul de trigonométrie : théorème de Pythagore, sinus, cosinus, tangente, loi des sinus.
  - Méthodes de calcul des dimensions manquantes, des angles manquants, des coordonnées rectangulaires des centres de trou sur un cercle de boulonnage.
  
- 4 Calculer la position de formes géométriques.
  - Calcul de la distance entre des formes géométriques avec différentes unités de mesure.
  - Calcul du positionnement de différentes formes géométriques (carré, rectangle, triangle et cercle) par rapport au bord d'une pièce, à son centre et à des angles.
  - Calcul du positionnement d'un trou : position du trou par rapport au bord de la pièce, à un autre trou, etc.
  - Calcul du positionnement d'une pièce selon un angle ou une pente.
  - Détermination de la position de pièces ou de trous équidistants sur une longueur ou sur une surface déterminée.
  
- 5 Calculer le coût de matières premières.
  - Calcul d'une quantité de matières premières à partir d'une liste de matériel simple.
  - Calcul du coût de matières premières en fonction de quantités déterminées sur une liste de matériel simple.
  - Recherche du coût d'un article dans un tableau de produits standards.
  - Production d'une facture simple.
  - Calcul du coût de revient par rapport à une longueur ou à une surface : dollars par mètre linéaire ou par mètre carré, dollars par pied linéaire ou par pied carré, etc.
  - Calcul des taxes provinciale et fédérale.



Compétence 5      Durée 45 h      Unités 3

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Procéder au coupage et à la préparation mécaniques de pièces métalliques.

**Contexte de réalisation**

- À partir :
  - de consignes verbales et écrites;
  - de manuels des équipements de coupage et de préparation mécaniques;
  - de photos, de dessins, etc.;
  - de plaques et de profilés en acier, en acier inoxydable, en aluminium, etc., de formes régulières et irrégulières, et de différentes épaisseurs;
  - de pièces en acier, en acier inoxydable, en aluminium, etc.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'une cisaille hydraulique;
  - d'une cisaille universelle;
  - d'une cisaille électrique portative;
  - d'une chanfreineuse mécanique;
  - d'une scie à ruban;
  - d'une scie abrasive;
  - d'une meuleuse portative;
  - d'une meuleuse sur socle;
  - d'outils manuels.

**Éléments de la compétence**

---

1 Préparer les travaux à effectuer.

- Détermination d'une séquence des travaux efficace.
- Choix judicieux entre le traçage et l'ajustement de butées.
- Économie des matériaux.
- Précision dans le traçage des pièces ou dans l'ajustement des butées.
- Utilisation correcte du patron de traçage, s'il y a lieu.

2 Couper, chanfreiner et entailler des pièces métalliques.

- Ajustement précis des paramètres.
- Positionnement correct des pièces.
- Maintien solide des pièces.
- Utilisation appropriée du fluide de coupe.
- Coupe nette et précise.

- 3 Nettoyer et ébavurer des pièces métalliques.
- Ébavurage correct des pièces.
  - Propreté des pièces.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Choix et utilisation corrects des matériaux, de l'outillage et de l'équipement.
- Communication interpersonnelle harmonieuse et efficace.
- Vérification assidue des travaux réalisés.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Dangers relatifs aux travaux de coupage et de préparation mécaniques, aux accessoires, à l'équipement, etc.
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Méthode pour obtenir une coupe franche avec les différents équipements de coupage.
- Réglage et installation des différents composants des outils de coupe portatifs : rectifieuse coudée, scie à ruban, etc.
- Méthode d'utilisation des différents équipements de coupage : scie à ruban, cisaille portative, etc.
- Méthode d'utilisation des différents équipements de meulage et de finition : meuleuse portative avec différents disques abrasifs.
- Zones de travail et séquence des travaux.
- Directives quant à l'équipement utilisé, au type de coupe, aux mesures, aux tolérances, à la manipulation.
- Ordre des opérations et points de contrôle.
- Composition des différents types de métaux : acier, acier inoxydable, aluminium, etc.
- Classification des produits métalliques et entreposage.
- Forme et dimension de plaques, de barres, de cornières, de tubes, de métaux déployés et de grillages, etc.
- Types de finis : laminé à chaud et à froid, galvanisé, brossé.
- Importance de considérer le sens du laminage.
- Importance d'une bonne communication avec ses collègues et ses supérieurs.
- Méthodes pour maintenir une communication saine et utiliser le bon canal de communication.

#### 1 Préparer les travaux à effectuer.

- Méthode de planification du coupage pour l'économie de temps et de matériel.
- Méthode de fabrication d'un patron de traçage.
- Outils de traçage : équerre de charpentier, équerre ajustable, compas à mine, compas à pointe sèche, compas à verge, pointe à tracer, craie, marqueur, etc.
- Outils de métrologie : ruban à mesurer, règle, gabarit de vérification, vernier et micromètre.
- Positionnement du traçage pour l'économie de matériel.



## 2 Couper, chanfreiner et entailler des pièces métalliques.

- Ajustement des paramètres : cisaille à commande numérique, cisaille universelle, scie à ruban, etc.
- Méthode de préparation du fluide de coupe.
- Installation d'un gabarit de découpe sur une cisaille.
- Positionnement des plaques et des profilés.
- Maintien des pièces à l'aide d'étaux, de serre-joints et de pinces autobloquantes.
- Fonctionnement et consignes de sécurité en lien avec l'utilisation de l'outillage mécanique.
- Coupe droite, curviligne, à angle, en cercle.
- Coupe effectuée à l'aide de butées de positionnement.
- Manipulation d'une chanfreineuse portative.
- Instruments pour vérifier la coupe : ruban à mesurer, équerre, gabarit, etc.
- Instruments pour vérifier l'épaisseur du matériau : gabarit d'épaisseur, pied à coulisse, micromètre.
- Méthode de manipulation des instruments de vérification.
- Types de défauts : de coupe et de préparation (bavure, gauchissement, déformation, étirement, marque), dimensionnels, géométriques, d'angle et d'orientation.
- Méthodes de correction des défauts.

## 3 Nettoyer et ébavurer des pièces métalliques.

- Nettoyage visant à supprimer toute trace de limaille, de poussière, de marque, de déformation, de fluide de coupe, etc.
- Choix de la méthode de nettoyage : lime, burin, brosse, meuleuse, etc.
- Méthode d'utilisation d'un ébavureur, d'une lime, d'une brosse, d'une meuleuse, etc.
- Choix du disque abrasif pour effectuer un nettoyage adéquat.
- Méthode d'utilisation d'un disque abrasif pour éviter les marques et la déformation.



Compétence 6                      Durée 90 h                      Unités 6

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Interpréter des plans d'assemblages simples et dessiner des croquis.

**Contexte de réalisation**

- À partir :
  - de consignes verbales ou écrites;
  - de plans d'assemblages simples, en projection isométrique et en projection orthogonale (américaine et européenne).
- À l'aide :
  - d'outils numériques;
  - de dessins techniques;
  - de papier quadrillé;
  - de papier isométrique;
  - de catalogues des fabricants de produits métalliques.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |  |   |
|--|---|
| <p>1 Interpréter les projections et les vues utilisées dans un plan d'assemblage simple.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation correcte des différents types de lignes.</li> <li>• Détermination juste du type de projection utilisé.</li> <li>• Distinction correcte des différentes vues utilisées.</li> <li>• Association juste des données entre les différentes vues représentées.</li> </ul> |
| <p>2 Interpréter les cotes et les notes utilisées dans un plan d'assemblage simple.</p>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation exacte :           <ul style="list-style-type: none"> <li>– des cotes de forme et de position;</li> <li>– des tolérances dimensionnelles;</li> <li>– des notes générales et locales;</li> <li>– de la liste de matériel.</li> </ul> </li> </ul>                     |
| <p>3 Interpréter des symboles de soudage simples.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation exacte des symboles de soudage simples :           <ul style="list-style-type: none"> <li>– symboles de base;</li> <li>– symboles de préparation;</li> <li>– symboles de soudure;</li> <li>– symboles de finition.</li> </ul> </li> </ul>                           |
| <p>4 Dessiner, à main levée, le croquis d'un assemblage simple.</p>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Précision du croquis.</li> <li>• Présence de toutes les données nécessaires à la fabrication de pièces ou à la réalisation d'un assemblage simple.</li> <li>• Cotation exacte des données.</li> <li>• Correspondance entre les vues.</li> </ul>                                    |

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Clarté et précision des croquis.
- Disposition précise des vues d'un croquis.
- Conversion précise des unités de mesure.
- Vérification assidue de l'exactitude des données relevées.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Types de crayons utilisés en dessin technique : HB, 2H, 4H.
- Types et formats de papier utilisés en dessin technique : A4, A3, A2, A1, A0, A, B, C, D, E.
- Unités de mesure utilisées sur un dessin technique, et conversion d'unités du système international au système impérial et vice-versa (rappel compétence 4).
- Disposition des données sur un dessin technique.
- Méthode standard pour plier un plan.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Fonctions de base nécessaires au visionnement de dessins techniques numériques.

#### **1 Interpréter les projections et les vues utilisées dans un plan d'assemblage simple.**

- Signification des différents types de lignes : lignes de contour, lignes cachées, lignes d'axe, lignes fantômes, lignes d'attache, lignes de cote, lignes de coupe, brisures courtes, brisures longues.
- Types de projections :
  - isométriques;
  - orthogonales américaines;
  - orthogonales européennes.
- Symboles d'une projection américaine ou européenne.
- Types de vues : six vues de base, vues auxiliaires et vues de coupe.
- Méthode d'association des données entre les :
  - vues de base;
  - vues de base et vues auxiliaires;
  - vues de coupe.
- Distinction des trois vues principales : vue de face, vue de profil droit et vue de dessin.
- Positionnement des vues de base : corrélation entre les vues de base en projection américaine et européenne.
- Différence entre une vue en projection isométrique et une vue en perspective.
- Identification des vues de coupe : coupe pleine, brisure courte, brisure longue, coupe partielle.
- Types de hachures utilisés sur le dessin d'un assemblage mécanosoudé : acier, fonte, aluminium.
- Distinction des vues auxiliaires et des vues de symétrie.
- Positionnement des vues auxiliaires et des vues de symétrie.
- Repères entre le dessin et la pièce réelle.
- Liste de matériel : identification des pièces, type de matériaux, forme, dimension et quantité.

- Information contenue dans le cartouche : identification du dessin, nom du dessinateur, date de création, date de révision.
  - Systèmes de mesure impérial et international (rappel compétence 4).
  - Angles en degrés, angles en rapport longueur/hauteur (pente).
- 2 Interpréter les cotes et les notes utilisées dans un plan d'assemblage simple.
- Distinction des lignes d'attache : traits et position pour des sections droites, des arcs de cercle, etc.
  - Distinction des lignes de cote : traits ou flèches utilisés, position de la cote, points d'origine, etc.
  - Distinction des cotes de forme et de positionnement : emplacement, superposition de plusieurs cotes.
  - Symboles relatifs aux cotes : lignes de cote, flèches et symboles de diamètre, de rayon, de pente, de degré, d'annotation, etc.
  - Cotes à partir d'un point d'origine.
  - Tolérances générales et tolérances locales, pour une longueur et pour un angle.
  - Tolérances bidirectionnelles et unidirectionnelles.
  - Notes générales : détails de fabrication, particularités d'une pièce ou de l'assemblage, etc.
  - Notes locales : détails des trous, détails de finition, etc.
  - Distinction des parties d'une liste de matériel simple : identification des pièces, forme, dimension, type de matériaux, quantité, etc.
- 3 Interpréter les symboles de soudage simples.
- Symboles d'usinage simples sur une surface à usiner.
  - Symboles de base : lignes de référence, flèches, queues.
  - Symboles de préparation et dimensions : bout à bout à bord droit, bout à bout avec chanfrein, à angle, etc.
  - Symboles de soudure et dimensions : bout à bout à bord droit, bout à bout avec chanfrein, à angle, etc.
  - Symboles du contour de la soudure et méthode utilisée pour la finition.
- 4 Dessiner, à main levée, le croquis d'un assemblage simple.
- Production du croquis d'une soudure à partir d'un symbole de soudage.
  - Meilleures vues de face d'un objet.
  - Vues nécessaires pour avoir tous les détails d'un objet.
  - Lignes standards pour exécuter un croquis : lignes pleines, pointillées, d'axe, fantômes, d'attache, de cote, d'annotation, etc.
  - Alignement et disposition des vues entre elles : transfert d'information de la vue de face aux vues de profil, de la vue de face à la vue de dessus, de la vue de dessus à la vue de profil, etc.
  - Types de trous : lisses, filetés, oblongs, etc.
  - Formes géométriques courantes : cercles, arcs de cercle, etc.
  - Cotation des croquis : lignes d'attache, de cote et d'annotation.
  - Importance d'indiquer tous les détails pour la fabrication d'une pièce ou d'une partie de pièce, ou pour préciser les particularités d'un assemblage.



Compétence 7      Durée 30 h      Unités 2

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Exploiter de l'équipement d'accès, de levage et de manutention.

**Contexte de réalisation**

- À partir de directives écrites ou verbales.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'outillage, d'équipement et d'accessoires d'accès, de levage et de manutention;
  - de documents de référence;
  - de tableaux des charges.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |  |   |
|--|---|
| <p>1 Installer et utiliser des échelles et des escabeaux.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix pertinent de l'échelle et de l'escabeau selon les travaux à effectuer.</li> <li>• Vérification soignée de l'échelle ou de l'escabeau choisi.</li> <li>• Installation correcte de l'échelle ou de l'escabeau.</li> <li>• Utilisation sécuritaire des échelles et des escabeaux.</li> </ul>  |
| <p>2 Installer et utiliser des échafaudages à cadres métalliques.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification complète de la conformité des échafaudages et des accessoires.</li> <li>• Séquence de montage adéquate.</li> <li>• Utilisation appropriée des échafaudages.</li> <li>• Séquence de démontage adéquate.</li> </ul>   |
| <p>3 Lever et déplacer des charges à l'aide de potences, de treuils motorisés, de palans à chaîne, de palans d'atelier, de transpalette, de patins, etc.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimation correcte du poids de la charge.</li> <li>• Détermination correcte du centre de gravité.</li> <li>• Choix judicieux des dispositifs et des accessoires de levage.</li> <li>• Vérification complète de la conformité de l'équipement de levage et de ses accessoires.</li> <li>• Planification des déplacements adaptée aux caractéristiques du milieu.</li> <li>• Positionnement adéquat des accessoires de levage selon le centre de gravité.</li> <li>• Levage et déplacement appropriés d'une charge.</li> <li>• Absence de dommages à l'objet déplacé et aux objets environnants.</li> </ul> |

- 4 Lever et déplacer des charges manuellement.
- Estimation correcte du poids de la charge.
  - Planification des déplacements adaptée aux caractéristiques du milieu.
  - Délimitation appropriée d'une zone de travail.
  - Déplacements verticaux et horizontaux appropriés.
  - Absence de dommages à l'objet déplacé et aux objets environnants.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des directives.
- Respect des lois, des règlements, des codes et des normes en vigueur.
- Détermination correcte de la séquence des opérations.
- Communication interpersonnelle harmonieuse et efficace.
- Rangement approprié de l'équipement.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Règles de sécurité liées aux moyens d'accès, de levage et de manutention.
- Délimitation d'une zone de travail.
- Vérification, utilisation, entretien et entreposage des moyens de protection individuelle et collective.
- Réglementation relative aux échafaudages, au levage et à la manutention.
- Aspects à vérifier pour bien planifier les levages et les déplacements.
- Importance d'une bonne communication interpersonnelle.
- Méthodes pour maintenir une communication saine et utiliser le bon canal de communication.

1 Installer et utiliser des échelles et des escabeaux.

- Vérification du matériel : critères de conformité.
- Matériaux de fabrication des échelles et des escabeaux, ainsi que leurs caractéristiques.
- Grades des échelles et des escabeaux.
- Méthodes d'installation et d'utilisation des échelles et des escabeaux.
- Risques liés à l'installation et à l'utilisation des échelles et des escabeaux, et moyens de prévention.
- Risques liés aux travaux en hauteur et moyens de prévention.

2 Installer et utiliser des échafaudages à cadres métalliques.

- Composants des échafaudages, leurs fonctions, leurs limites d'utilisation, etc.
- Méthodes d'installation et d'utilisation d'échafaudages à cadres métalliques d'une hauteur maximale de trois sections.



- Vérification, ajustement et utilisation d'un harnais de sécurité.
  - Risques liés à l'installation et à l'utilisation des échafaudages, et moyens de prévention.
  - Risques liés aux travaux en hauteur et moyens de prévention.
- 3 Lever et déplacer des charges à l'aide de potences, de treuils motorisés, de palans à chaîne, de palans d'atelier, de transpalettes, de patins, etc.
- Repérage du poids sur un équipement.
  - Lecture des plaques signalétiques sur les équipements.
  - Repérage, sur les plaques signalétiques de l'équipement et sur les étiquettes des accessoires, de leur capacité maximale.
  - Critères de choix des méthodes de levage et de manutention.
  - Application de formules mathématiques pour calculer des volumes afin de déterminer la masse de l'équipement.
  - Utilisation des tableaux des charges.
  - Conversion des unités de mesure impériales et internationales (rappel compétence 4).
  - Types d'utilisation des élingues en panier, en boucle et à la verticale.
  - Matériaux de fabrication des élingues et leurs caractéristiques.
- 4 Lever et déplacer des charges manuellement.
- Méthodes de manutention manuelle individuelle et en équipe.
  - Importance de la position et de l'ergonomie lors de la manutention manuelle.
  - Facteurs de risque lors de la manutention manuelle et moyens de prévention.



Compétence 8      Durée 45 h      Unités 3

### **Compétence traduite en comportement**

---

#### **Énoncé de la compétence**

Procéder au coupage thermique de pièces métalliques.

#### **Contexte de réalisation**

- À partir :
  - de consignes verbales et écrites;
  - de dessins techniques;
  - de pièces métalliques composées de plaques, de profilés, de tôles, de tuyaux, etc., en acier, en acier inoxydable et en aluminium;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - de postes d'oxycoupage (OFC);
  - de postes de coupage à l'arc plasma (PAC);
  - de postes de coupage à l'arc avec électrode de carbone et jet d'air (CAC-A);
  - d'outillage et d'équipement.

#### **Éléments de la compétence**

#### **Critères de performance**

- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | Préparer les travaux à effectuer.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation juste des consignes.</li> <li>• Choix judicieux pour le coupage et le gougeage :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– de l'outillage et des accessoires;</li> <li>– des gaz;</li> <li>– de la source de courant.</li> </ul> </li> <li>• Mise en place correcte de l'équipement de protection individuelle et collective.</li> </ul>  |
| 2 | Tracer les pièces à couper manuellement.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix judicieux des instruments de traçage.</li> <li>• Choix judicieux de la méthode de traçage de formes géométriques courantes.</li> <li>• Utilisation correcte d'un patron de coupe.</li> <li>• Traçage précis et minutieux.</li> </ul>  |
| 3 | Effectuer des coupes manuelles droites, curvilignes et d'angle avec les procédés OFC et PAC. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect de la procédure d'ouverture et de fermeture des postes de coupage.</li> <li>• Ajustement correct des paramètres de coupage en fonction du métal à couper.</li> <li>• Respect des dimensions de coupe.</li> <li>• Respect de la qualité de coupe demandée.</li> <li>• Respect de la méthode de coupage avec un départ :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– en pleine tôle;</li> <li>– en bordure de la pièce.</li> </ul> </li> </ul> |

- 4 Effectuer des chanfreins.
  - Ajustement correct des paramètres de coupe pour effectuer les chanfreins.
  - Respect des angles de chanfrein.
  - Respect des dimensions demandées.
  - Qualité des coupes.
  
- 5 Effectuer des opérations de gougeage avec les procédés CAC-A et PAC.
  - Choix judicieux et montage correct des composants de gougeage.
  - Ajustement correct des paramètres de coupe.
  - Respect des dimensions des rainures de gougeage.
  - Qualité du gougeage : profondeur et largeur régulières.
  
- 6 Effectuer des opérations de coupage à l'aide du procédé PAC à commande numérique.
  - Paramétrage conforme des données dans un logiciel de coupage à commande numérique.
  - Ajustement précis des composants de coupe.
  - Positionnement précis des pièces à couper sur la table de coupage.
  - Disposition du coupage favorisant l'économie des matériaux.
  
- 7 Vérifier la qualité du coupage.
  - Vérification précise des dimensions de coupe.
  - Vérification correcte de la qualité de la coupe.
  - Détection minutieuse des défauts de coupage.
  - Choix judicieux des correctifs à apporter selon les défauts détectés.
  
- 8 Nettoyer les coupes.
  - Choix judicieux des outils de nettoyage en fonction de la qualité de coupe recherchée et du type de métal.
  - Respect de la qualité de finition demandée.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Utilisation adéquate des instruments de mesure et de traçage.
- Vérification appropriée de l'équipement et des accessoires.
- Posture de travail adéquate.
- Traçage précis des lignes de coupe.
- Précision des coupes.
- Respect des méthodes de travail.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Communication interpersonnelle harmonieuse et efficace.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Dangers relatifs aux travaux de coupage thermique, aux accessoires, à l'équipement, etc.
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Distinction des procédés de coupage thermique : OFC manuel et mécanisé, PAC manuel et à commande numérique, et CAC-A.
- Repérage des composants défectueux sur les équipements de coupage (boyaux, raccords, dispositifs de sécurité, etc.).
- Remplacement correct des câbles, des boyaux et des accessoires endommagés.
- Manutention et entreposage des gaz.
- Positionnement du système d'aspiration des fumées de coupage.
- Risque accru dû au grand volume de fumées de coupage et de gougeage.
- Utilisation de pare-étincelles, d'écrans et de moyens de protection collective.
- Importance d'une bonne communication interpersonnelle.
- Méthodes pour maintenir une communication saine et utiliser le bon canal de communication.

### 1 Préparer les travaux à effectuer.

- Directives relatives aux types de coupes et de mesures, aux tolérances, etc.
- Choix de l'outillage et des accessoires en fonction du type de métal, de sa disponibilité, du lieu, de la position, des épaisseurs, etc.
- Nettoyage de buses de coupage avec le nettoyeur approprié.
- Équipement de protection individuelle et collective : lunettes, masque, visière, gants, veste de protection, écran, aspiration à la source, etc.

### 2 Tracer les pièces à couper manuellement.

- Instruments de mesure : ruban à mesurer, règle, équerre, rapporteur d'angle, gabarit de traçage, etc.
- Instruments de traçage : crayon, marqueur, pointe à tracer, pointeau, craie, etc.
- Formes géométriques courantes en soudage-assemblage : cercle, arc de cercle, rectangle, triangle, forme irrégulière, etc.
- Utilisation d'un patron de traçage.

### 3 Effectuer des coupes manuelles droites, curvilignes et d'angle avec les procédés OFC et PAC.

- Principe de l'oxycoupage.
- Principe du PAC.
- Gaz combustibles : propylène, propane, acétylène, etc.
- Gaz comburants : air et oxygène.
- Réglage des paramètres pour le procédé d'oxycoupage : épaisseur du métal et grosseur de la buse, pression d'utilisation.
- Réglage des paramètres pour le procédé PAC : type de tuyère, intensité de courant, gaz de coupage.
- Positionnement des plaques et des profilés, et utilisation de la table de coupe, d'étaux, de serre-joints et de pinces autobloquantes.
- Positionnement des composants d'un poste d'oxycoupage mobile ou fixe : chariot de transport, bouteilles, détendeur, boyaux, pare-flammes, valve antiretour de gaz, torche, buse, compas et guide, etc.

- Positionnement des composants d'un poste de PAC : détendeur, boyaux, faisceaux de la torche, torche plasma, buse, tuyère, diffuseur, électrode, compas et guide, etc.
  - Méthodes de coupage à main levée et à l'aide d'un guide de coupe.
  - Défauts de coupage et moyens d'y remédier.
- 4 Effectuer des chanfreins.
- Mesure de l'angle de coupe avec un rapporteur d'angle.
  - Méthodes de coupage avec un guide de coupe, à main levée et avec un chariot mécanisé.
  - Positionnement du rail sur la pièce à couper.
  - Positionnement des composants du chariot mécanisé : boyaux, torche pour chariot mécanisé, pare-flammes.
  - Ajustement de la torche de coupage sur un chariot de coupage mécanisé : mouvement de la torche à gauche et à droite, en haut et en bas, vitesse de coupage et distance buse-plaque.
  - Défauts de coupage d'un chanfrein et moyens d'y remédier.
- 5 Effectuer des opérations de gougeage avec les procédés CAC-A et PAC.
- Principe du gougeage avec électrode de carbone CAC-A.
  - Composants d'un poste de gougeage CAC-A.
  - Positionnement des composants d'un poste de gougeage à l'électrode de carbone et au jet d'air : source de courant à courant constant ou à potentiel constant, câbles, boyaux, détendeur, pinces de masse, poignée à gouger, électrode de carbone.
  - Forme des électrodes de carbone pour le procédé CAC-A : plates et rondes, dimensions.
  - Réglage des paramètres pour le procédé de gougeage CAC-A : diamètre d'électrode en fonction du travail, intensité et tension du courant, polarité, débit d'air, etc.
  - Principe du gougeage à l'aide du procédé PAC.
  - Réglage des paramètres pour le procédé PAC : type de tuyère, pression de gaz, intensité de courant, etc.
  - Distinction et positionnement des composants nécessaires au gougeage PAC : tuyère, électrode, buse, diffuseur.
  - Méthode de gougeage pour effectuer une coupe de précision et éviter les blessures.
  - Défauts de gougeage et moyens d'y remédier.
- 6 Effectuer des opérations de coupage à l'aide du procédé PAC à commande numérique.
- Composants d'un système de PAC : table à commande numérique, table de coupe, poste de coupage et torche, logiciel, système d'évacuation des fumées.
  - Connexions Internet, clé USB, etc.
  - Logiciel de découpage à commande numérique.
  - Défauts de coupage et comment y remédier.
- 7 Vérifier la qualité du coupage.
- Critères pour déterminer la qualité des coupes.
  - Vérification des informations apparaissant sur un plan.
  - Tolérances dimensionnelles, de positionnement et géométriques.
  - Instruments de mesure : ruban à mesurer, règle, rapporteur d'angle, gabarit de vérification, etc.
  - Défauts de coupage et moyens d'y remédier.
- 8 Nettoyer les coupes.
- Outils manuels : brosse métallique, marteau à piquer, burin, lime.
  - Outils électriques : meuleuse portative, sableuse portative, meuleuse sur socle, etc.

Compétence 9      Durée 90 h      Unités 6

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Souder de l'acier à l'aide du procédé FCAW en positions à plat et horizontale.

**Contexte de réalisation**

- Pour l'exécution de soudures avec et sans intersections.
- À partir :
  - de plaques, de profilés et de pièces cylindriques en acier, de formes régulières et irrégulières, et de différentes épaisseurs;
  - de soudures et de pièces à réparer;
  - de consignes verbales et écrites;
  - de plans et de croquis;
  - de procédures de soudage;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'un poste de soudage FCAW;
  - d'une table de travail;
  - d'outillage et d'équipement;
  - de gaz de protection;
  - de fils-électrodes de différents types et diamètres;
  - d'un positionneur rotatif.

**Éléments de la compétence**

1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

2 Préparer les travaux à effectuer.

**Critères de performance**

- Recherche efficace de l'information.
- Pertinence de l'information retenue.
- Interprétation correcte :
  - des consignes verbales et écrites;
  - des plans et des croquis;
  - des procédures de soudage;
  - des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils-électrodes, etc.
- Choix judicieux et installation correcte des composants du poste de soudage FCAW.
- Installation correcte du fil-électrode.
- Préparation correcte des joints à souder.
- Réglage exact des paramètres de pointage.
- Ajustement correct des pièces à pointer bout à bout et à angle.
- Pointage approprié des pièces à souder.
- Choix judicieux de la méthode de préparation des soudures et des pièces à réparer.
- Préparation correcte des soudures et des pièces à réparer.

- 3 Effectuer des soudures :
- à pénétration partielle sur tous les joints de base;
  - à pleine pénétration sur les joints bout à bout et d'angle.
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- 5 Terminer les travaux.
- Réglage correct des paramètres de soudage.
  - Utilisation appropriée du positionneur rotatif.
  - Respect des méthodes d'amorçage d'un cordon de soudure.
  - Cordon exempt de défauts liés à :
    - ses dimensions;
    - sa régularité;
    - sa fusion sur la pièce;
    - son profil;
    - la présence de caniveaux ou de soufflures;
    - l'inclusion de laitier.
  - Exécution précise des soudures à l'intersection des joints.
  - Nettoyage approprié des soudures et des surfaces adjacentes.
  - Détection assidue de tout défaut visible.
  - Correction minutieuse des défauts détectés.
- Réparation correcte des soudures et des pièces.
  - Rechargement correct des pièces à resurfer.
- Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Respect des procédures de soudage.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Détermination correcte de la séquence des opérations
- Utilisation appropriée d'une jauge de dimension de soudure
- Choix et utilisation corrects de l'outillage et de l'équipement.
- Contrôle efficace de la déformation causée par le soudage.



## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Soudage d'acier, par exemple des pièces d'une épaisseur d'environ 3 à 20 mm.
- Dangers relatifs au poste de soudage FCAW, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : électrisation, électrocution, parties chaudes, zones de coincement, manipulation de plaques chaudes, manipulation de bobines, projections, fumées.
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Mode de fonctionnement du système d'évacuation des fumées et des gaz de soudage (rappel compétence 3).
- Mode d'utilisation de l'équipement de protection individuelle (EPI) : critères de choix des vêtements protecteurs (manteau de soudage, gants de soudage, gants de travail, etc.) et du masque à souder (positionnement du serre-tête, ajustement des fonctions électroniques et des accessoires de filtration des fumées de soudage) (rappel compétence 3).
- Moyens de protection individuelle et collective contre les brûlures causées par le rayonnement de l'arc, les pièces chaudes et les projections de soudage (rappel compétence 3).
- Entreposage, transport et installation des bouteilles de gaz (rappel compétence 3).
- Particularités des postes de soudage FCAW selon leur fabricant.
- Terminologie utilisée dans la classification des aciers : aciers doux, aciers faiblement alliés, aciers alliés, etc. (rappel compétence 3).
- Propriétés mécaniques de base des métaux : résistance à la traction, limite d'élasticité, ductilité, etc.
- Caractéristiques des fils-électrodes d'acier et d'acier inoxydable : format, classification, etc.
- Caractéristiques de base des gaz et mélanges gazeux : argon, CO<sub>2</sub>, etc.
- Phénomènes de dilatation et de retrait de l'acier et d'autres métaux.
- Principes de base d'un circuit électrique : déplacement du courant, courant continu, courant alternatif, résistance, inductance, etc. (rappel compétence 3).
- Terminologie du soudage : bain de fusion, arc électrique, joint à souder, cordon de soudure, positions de soudage 1F, 2F, 1G, 2G, etc. (rappel compétence 3).
- Repérage des raccords ou des câbles de soudage défectueux (rappel compétence 3).
- Détection des fuites de gaz de protection (rappel compétence 3).

### 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

- Zones et différentes étapes des travaux.
- Interprétation de procédures de soudage : type de joint, position de soudage du joint à souder, métaux d'apport, disposition des cordons de soudure, paramètres de soudage, etc.
- Interprétation des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils-électrodes, etc.
- Ordre des opérations et importance du respect des points de contrôle.
- Formes et dimensions des différents types de produits d'acier, par exemple : plaques, profilés (rappel compétences 3, 5 et 8).
- Interprétation des symboles et des pictogrammes standardisés apparaissant, par exemple, sur les postes de soudage.
- Indications sur la réparation à effectuer : fissure, porosité, profil, dimension, profondeur, etc.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc. (rappel compétence 3).

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Critères de choix et mode d'installation des composants du poste de soudage : courant constant et dévidoir asservi à l'arc, potentiel constant et dévidoir à vitesse constante.
- Caractéristiques des fils-électrodes fourrés, des fils à flux au rutile, des fils à flux basique, des fils à poudre métallique et des fils autoprotégés.
- Critères de choix du fil-électrode selon la procédure.
- Nettoyage des plaques et des soudures à réparer (oxydation, saletés, etc.).
- Préparation de l'aire de travail (rappel compétence 3).
- Utilisation d'une méthode d'ajustement des joints de base (en T, bout à bout, bord à bord, en L et à recouvrement) permettant un travail de qualité et précis (écartement entre les plaques, régularité du joint, etc.) (rappel compétence 3).
- Méthode de pointage de l'assemblage pour réduire la déformation.
- Disposition de l'équipement de soudage permettant un mouvement de soudage fluide (rappel compétence 3).
- Positionnement de l'assemblage facilitant le soudage.
- Méthode de sélection d'un poste de soudage FCAW : puissance, facteur de marche, etc.
- Types de métaux d'apport utilisés dans l'industrie : nom commercial et classification selon les normes canadiennes et américaines en vigueur (diamètre, format, etc.).
- Mélange gazeux utilisé au procédé FCAW sur l'acier.
- Influence du mélange gazeux sur le type de transfert du métal d'apport et sur le cordon de soudure.
- Méthodes d'installation de la bobine de soudage, de la bouteille de gaz, du manodétendeur-débitmètre, du pistolet de soudage et de ses accessoires, etc.
- Méthodes d'ajustement des composants et des paramètres du poste de soudage.
- Méthodes d'assemblage des joints de base : maintien des pièces pour contrôler la déformation, ordre de pointage pour assurer le bon ajustement des pièces (rappel compétence 3).
- Moyens pour enlever une soudure défectueuse par gougeage CAC-A et PAC, par meulage, etc.
- Largeur et profondeur nécessaires pour une préparation adéquate (rappel compétences 5 et 8).
- Méthode de réparation d'une soudure ayant comme défaut une fissure, une perforation, un caniveau, des soufflures, une inclusion de laitier, etc.

## 3 Effectuer des soudures.

- Caractéristiques d'un cordon de soudure de qualité : profil du cordon, surépaisseur, mouillage, etc.
- Mode d'ajustement d'un poste de soudage FCAW : vitesse de fil, tension électrique, longueur terminale, longueur d'arc, etc.
- Méthode pour l'obtention d'une soudure régulière sur des joints rectilignes et circulaires.
- Précisions sur la régularité, par exemple : soudures sur une longueur de 300 mm, avec des tolérances d'environ 10 % de la largeur, 10 % de la taille et 2 mm pour la rectitude du cordon.
- Caractéristiques d'une position de soudage ergonomique (rappel compétence 3).
- Position de soudage assurant une stabilité tout au long du soudage.
- Méthode pour l'obtention d'amorçages de qualité.
- Méthodes de soudage, par exemple : décalage avant, décalage arrière, angle d'attaque, mouvement oscillatoire du pistolet à souder, vitesse de déplacement.
- Méthode d'exécution des intersections de soudures.
- Méthodes de soudage à cordon unique et à cordons multiples avec fil-électrode de type rutile, basique, à poudre métallique et autoprotégé.
- Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète sur une préparation bout à bout (gougeage arrière).
- Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète sur une préparation de joint d'angle (gougeage arrière).

- Effets de différentes séquences de soudage sur la déformation des pièces et des assemblages.
  - Importance d'exécuter la soudure sur toute la longueur du joint (rappel compétence 3).
  - Défauts de soudage causés par la soudeuse ou le soudeur : caniveau, porosité, profil inadéquat du cordon de soudure, pénétration insuffisante, effondrement, etc.
  - Mesurage des soudures à l'aide d'une jauge de soudage (rappel compétence 3).
  - Repérage visuel des différents défauts de soudage.
  - Causes des principaux défauts de soudage.
  - Méthodes pour corriger le début et la fin d'un cordon de soudure incomplet ainsi que les manques de soudure.
  - Nettoyage des soudures et des surfaces adjacentes à l'aide d'un marteau de soudage, de brosses d'acier, de burins, de grattoirs, de limes, etc.
  - Méthodes de préparation d'échantillons de soudage bout à bout et de soudage à angle pour un essai destructif, selon la norme canadienne (rappel compétence 3).
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- Défectuosités d'un cordon de soudure : fissure, caniveau, soufflure et manque de fusion.
  - Méthode pour effectuer une soudure uniforme sur un joint qui a été gougé ou meulé : départ et arrêt aux endroits appropriés.
  - Méthodes pour réparer des soudures et des pièces brisées ou usées.
- 5 Terminer les travaux.
- Fermeture de l'alimentation du poste de soudage et de l'équipement utilisé, mise hors tension de la source de courant, etc. (rappel compétence 3).
  - Méthode de nettoyage des composants du poste de soudage (buse du pistolet, gaine du pistolet à souder, etc.) et de l'aire de travail.
  - Rangement des équipements utilisés aux endroits désignés.



Compétence 10      Durée 60 h      Unités 4

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Effectuer des travaux de pliage et de cintrage.

**Contexte de réalisation**

- À partir :
  - de consignes verbales et écrites;
  - de plans;
  - de documents techniques liés à l'équipement;
  - de plaques et de profilés en acier ou en aluminium.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'une presse plieuse à commande numérique;
  - d'une cintreuse à plaques;
  - d'une cintreuse à profilés;
  - de l'outillage (poinçons et matrices), des accessoires et de l'équipement.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | Préparer les travaux de pliage et de cintrage. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification précise des dimensions réelles des plaques et des profilés.</li> <li>• Détermination exacte de la longueur d'une pièce à plier ou à cintrer.</li> <li>• Choix et installation appropriés de l'outillage et des accessoires de la presse plieuse et de la cintreuse.</li> <li>• Découpage précis des pièces à plier et à cintrer.</li> <li>• Fabrication de gabarits de vérification précis.</li> <li>• Séquence des travaux efficace.</li> </ul> |
| 2 | Plier des pièces métalliques.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramétrage correct de la presse plieuse à commande numérique.</li> <li>• Ajustement précis des angles de pliage.</li> <li>• Respect des dimensions exigées.</li> <li>• Respect de la capacité de l'équipement.</li> </ul>  |
| 3 | Cintrer des pièces métalliques.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustement précis du positionnement des rouleaux de cintrage.</li> <li>• Respect des dimensions exigées.</li> <li>• Respect de la capacité de l'équipement.</li> </ul>  |

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Vérification assidue de l'ajustement de l'équipement, de l'outillage et des accessoires tout au long des travaux.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Choix et utilisation corrects des matériaux, de l'outillage, des accessoires et de l'équipement.
- Communication interpersonnelle harmonieuse et efficace.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Dangers relatifs aux travaux de pliage et de cintrage, aux accessoires, à l'équipement, etc.
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Capacité de l'équipement de pliage.
- Capacité de pliage en fonction de l'outillage (poinçons et matrices) et du matériau à plier en utilisant un tableau des charges.
- Manipulation sécuritaire des pièces (rappel compétence 7).
- Identification des zones de mouvement des pièces (rappel compétence 7).
- Capacité de l'équipement de cintrage.
- Méthode pour une utilisation adéquate des instruments de mesure : ruban à mesurer, règle, équerre, rapporteur d'angle, micromètre, pied à coulisse, jauge d'épaisseur.
- Importance d'une bonne communication interpersonnelle.
- Méthodes pour maintenir une communication saine et utiliser le bon canal de communication.

#### 1 Préparer les travaux de pliage et de cintrage.

- Types de poinçons et de matrices de pliage : capacité et forme des poinçons et des matrices.
- Types et différentes parties des presses plieuses (tablier fixe, tablier mobile, etc.).
- Fonctionnement d'une presse-plier à trois axes : partie mécanique, panneau de contrôle et équipement de sécurité.
- Vérification et correction des angles de pliage, du positionnement des plis.
- Calcul du développement et du positionnement des plis avec les méthodes d'allocation de pliage ou de compensation de pliage ou avec un logiciel de paramétrage du pliage.
- Méthode de calcul avec l'allocation de pliage.
- Méthode de calcul avec un tableau de la compensation de pliage.
- Méthode pour déterminer un ordre de pliage adéquat.
- Méthode pour éviter les marques de façonnage lors du pliage.
- Sélection des outils avec un tableau des charges de pliage.
- Installation des outils de la presse plieuse : poinçons et matrices.
- Calibration d'une presse plieuse, vérification de la position des axes.
- Traçage du positionnement de pliage pour certains plis.
- Fabrication de patrons de vérification.

## 2 Plier des pièces métalliques.

- Vérification des arrêts d'urgence et des dispositifs de sécurité : laser, faisceaux lumineux.
- Manipulation sécuritaire des pièces à plier, manipulation de grandes pièces, déplacement de la pièce lors du pliage.
- Paramétrage de la presse plieuse à commande numérique.
- Méthode pour déterminer la bonne position des pièces à plier, position de la pièce sur la matrice.
- Méthode pour respecter l'ordre de pliage établi.
- Pliage d'une pièce à l'aide de lignes de repère sur la pièce.
- Pliage d'une pièce à l'aide d'une butée.
- Méthode de vérification de la conformité des pièces pliées : dimension de la pièce, positionnement des plis, sens du pliage, parallélisme des plis.

## 3 Cintrer des pièces métalliques.

- Cintrage de cornières, de plaques, de tubes, etc.
- Méthodes de cintrage pour fabriquer un cylindre complet et un cylindre partiel à l'aide de plaques.
- Méthode pour effectuer un croquage d'une pièce à cintrer.
- Ajustement de l'équipement de cintrage.
- Manipulation sécuritaire des pièces à cintrer, manipulation de grandes pièces, déplacement de la pièce lors du pliage.
- Méthode de vérification de la conformité des pièces cintrées : dimension de la pièce, sens du cintrage et cylindricité.





Compétence 11

Durée 75 h

Unités 5

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Souder de l'acier et de l'acier inoxydable à l'aide du procédé GMAW en positions verticale et au plafond.

**Contexte de réalisation**

- Pour l'exécution de soudures :
  - par GMAW et GMAW-P;
  - avec et sans intersections.
- À partir :
  - de plaques, de profilés et de pièces cylindriques en acier et en acier inoxydable, de formes régulières et irrégulières, et de différentes épaisseurs;
  - de soudures et de pièces à réparer;
  - de consignes verbales et écrites;
  - de plans et de croquis;
  - de procédures de soudage;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - de postes de soudage GMAW et GMAW-P;
  - d'une table de travail;
  - d'outillage et d'équipement;
  - de gaz de protection;
  - de fils-électrodes de différents types et diamètres.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

---

- 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.
  - Recherche efficace de l'information.
  - Pertinence de l'information retenue.
  - Interprétation correcte :
    - des consignes verbales et écrites;
    - des plans et des croquis;
    - des procédures de soudage;
    - des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils-électrodes, etc.
  
- 2 Préparer les travaux à effectuer.
  - Choix judicieux du poste de soudage.
  - Choix judicieux du dévidoir de fil.
  - Préparation correcte des joints à souder.
  - Installation correcte du fil-électrode.
  - Installation correcte du système d'alimentation en gaz de protection.
  - Réglage exact des paramètres de pointage.

- Ajustement correct des pièces à pointer bout à bout et à angle.
  - Pointage approprié des pièces à souder.
  - Choix judicieux de la méthode de préparation des soudures et des pièces à réparer.
  - Préparation correcte des soudures et des pièces à réparer.
- 3 Effectuer des soudures :
- sur de l'acier, à pénétration partielle et à plein pénétration, sur tous les joints de base;
  - sur de l'acier inoxydable, à pénétration partielle, sur des joints à angle.
- Réglage correct des paramètres de soudage.
  - Utilisation appropriée des modes de transfert dans l'arc électrique : par court-circuit, pulsé.
  - Respect des méthodes d'amorçage d'un cordon de soudure.
  - Cordon exempt de défauts liés à :
    - ses dimensions;
    - sa régularité;
    - sa fusion sur la pièce;
    - son profil;
    - la présence de caniveaux ou de soufflures.
  - Exécution précise des soudures à l'intersection des joints.
  - Nettoyage approprié des soudures et des surfaces adjacentes.
  - Détection assidue de tout défaut visible.
  - Correction minutieuse des défauts détectés.
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- Réparation correcte des soudures et des pièces.
  - Rechargement correct des pièces à resurfer.
- 5 Terminer les travaux.
- Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Respect des photos, des dessins, etc.
- Respect des procédures de soudage.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Détermination correcte de la séquence des opérations.
- Choix et utilisation corrects de l'outillage et de l'équipement.
- Contrôle efficace de la déformation causée par le soudage.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Soudage d'acier, par exemple des pièces d'une épaisseur d'environ 1 à 10 mm.
- Soudage d'acier inoxydable, par exemple des pièces d'une épaisseur d'environ 1 à 4 mm.
- Dangers relatifs au poste de soudage GMAW, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : électrisation, électrocution, parties chaudes, zones de coincement, manipulation de plaques chaudes, manipulation de bobines, projections, fumées (rappel compétence 3).
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés (rappel compétence 3).
- Ajustement de la position de la pièce ou du système d'évacuation des fumées et des gaz de soudage (rappel compétence 3).
- Mode d'utilisation de l'équipement de protection individuelle (EPI) : critères de choix des vêtements protecteurs (manteau de soudage, gants de soudage, gants de travail, etc.) et du masque à souder (positionnement du serre-tête, ajustement des fonctions électroniques et des accessoires de filtration des fumées de soudage) (rappel compétence 3).
- Moyens de protection individuelle et collective pour le soudage à la verticale et au plafond contre les brûlures causées par le rayonnement de l'arc, les pièces chaudes et les projections de soudage (rappel compétence 3).
- Entreposage, transport et installation des bouteilles de gaz (rappel compétence 3).
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés (rappel compétence 3).
- Caractéristiques d'une position de soudage ergonomique.
- Rappel de la terminologie utilisée dans la classification des aciers : aciers doux, aciers faiblement alliés, aciers alliés, aciers inoxydables, etc.
- Propriétés mécaniques de base des métaux : résistance à la traction, limite d'élasticité, ductilité, etc. (rappel compétence 3).
- Caractéristiques des fils-électrodes d'acier et d'acier inoxydable : format, classification, etc. (rappel compétence 3).
- Caractéristiques des gaz et des mélanges gazeux : argon, CO<sub>2</sub>, oxygène, etc.
- Phénomènes de dilatation et de retrait de l'acier et de l'acier inoxydable.
- Principes de base d'un circuit électrique : déplacement du courant, courant continu, courant alternatif, résistance, inductance, etc. (rappel compétence 3).
- Terminologie du soudage : bain de fusion, arc électrique, joint à souder, cordon de soudure, positions de soudage 3F, 4F, 3G, 4G, etc.
- Repérage des raccords ou des câbles de soudage défectueux (rappel compétence 3).
- Détection des fuites de gaz de protection (rappel compétence 3).

### 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

- Zones et différentes étapes des travaux (rappel compétence 3).
- Interprétation de procédures de soudage : type de joint, position de soudage du joint, métaux d'apport, disposition des cordons de soudure, paramètres de soudage, etc.
- Interprétation des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils-électrodes, etc. (rappel compétence 3).
- Ordre des opérations et importance du respect des points de contrôle.
- Formes et dimensions des différents types de produits d'acier et d'acier inoxydable, par exemple : plaques, profilés (rappel compétence 3).
- Interprétation des symboles et des pictogrammes standardisés apparaissant, par exemple, sur les postes de soudage.

- Indications sur la réparation à effectuer : fissure, porosité, profil, dimension, profondeur, etc.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Critères de choix et mode d'installation des composants du poste de soudage (rappel compétence 3).
- Critères de choix du fil-électrode selon la procédure (rappel compétence 3).
- Nettoyage des plaques (oxydation, saletés, etc.) (rappel compétence 3).
- Préparation de l'aire de travail.
- Utilisation d'une méthode d'assemblage des joints de base (en T, bout à bout, bord à bord, en L et à recouvrement) permettant un travail de qualité et précis (écartement entre les plaques, régularité du joint, etc.).
- Méthode de pointage de l'assemblage pour réduire la déformation.
- Disposition de l'équipement de soudage permettant un mouvement de soudage fluide.
- Positionnement de l'assemblage facilitant le soudage.
- Méthode de sélection d'un poste de soudage GMAW (rappel compétence 3).
- Types de métaux d'apport utilisés dans l'industrie : nom commercial et classification selon les normes canadiennes et américaines en vigueur (diamètre, format, etc.).
- Méthodes d'installation de la bobine de soudage, de la bouteille de gaz, du manodétendeur-débitmètre, du pistolet de soudage et de ses accessoires, etc. (rappel compétence 3).
- Méthodes d'ajustement des composants et des paramètres du poste de soudage.
- Méthodes d'assemblage des joints de base : maintien des pièces pour contrôler la déformation, ordre de pointage pour assurer le bon ajustement des pièces.
- Moyens pour enlever une soudure défectueuse par gougeage CAC-A et PAC, par meulage, etc.
- Méthode de réparation d'une soudure ayant comme défaut une fissure, une perforation, un caniveau, des soufflures, une inclusion de laitier, etc.

## 3 Effectuer des soudures.

- Caractéristiques d'un cordon de soudure de qualité : profil du cordon, surépaisseur, mouillage, etc. (rappel compétence 3).
- Mode d'ajustement d'un poste de soudage GMAW : vitesse de fil, tension électrique, longueur terminale, longueur d'arc, etc.
- Mode d'ajustement d'un poste de soudage GMAW-P.
- Méthode pour l'obtention d'une soudure régulière sur des joints rectilignes et circulaires.
- Précisions sur la régularité, par exemple : soudures sur une longueur d'environ 300 mm, avec des tolérances d'environ 10 % de la largeur, 10 % de la taille et 2 mm pour la rectitude du cordon.
- Position de soudage assurant une stabilité tout au long du soudage.
- Méthode pour l'obtention d'amorçages de qualité.
- Distinction des modes de transfert : par court-circuit, globulaire et par pulvérisation axiale (rappel compétence 3).
- Méthodes de soudage, par exemple : position (verticale montante, verticale descendante), décalage (avant ou arrière), angle d'attaque, mouvement oscillatoire du pistolet à souder, vitesse de déplacement.
- Méthode d'exécution des soudures à l'intersection des joints.
- Méthodes de soudage à cordon unique et à cordons multiples.

- Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète, sur une préparation bout à bout, avec écartement.
  - Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète sur une préparation de joint d'angle.
  - Effets de différentes séquences de soudage sur la déformation des pièces et des assemblages (rappel compétence 3).
  - Importance d'exécuter la soudure sur toute la longueur du joint.
  - Défauts de soudage causés par la soudeuse ou le soudeur : caniveau, porosité, profil inadéquat du cordon de soudure, pénétration insuffisante, effondrement, etc.
  - Mesurage des soudures à l'aide d'une jauge de soudage (rappel compétence 3).
  - Repérage visuel des différents défauts de soudage.
  - Causes des principaux défauts de soudage.
  - Méthodes pour corriger le début et la fin d'un cordon de soudure incomplet ainsi que les manques de soudure.
  - Nettoyage des soudures et des surfaces adjacentes à l'aide d'un marteau de soudage, de brosses d'acier, de burins, de grattoirs, de limes, etc. (rappel compétence 3).
  - Méthodes de préparation d'échantillons de soudage bout à bout et de soudage à angle, pour un essai destructif, selon la norme canadienne.
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- Défauts d'un cordon de soudure : fissure, caniveau, soufflure, manque de fusion, etc.
  - Rappel sur les moyens pour enlever une soudure défectueuse : par gougeage CAC-A et PAC et par meulage (rappel compétences 5 et 8).
  - Méthodes pour réparer des soudures et des pièces brisées ou usées.
  - Méthode pour effectuer une soudure uniforme sur un joint qui a été gougé ou meulé : départ et arrêt aux endroits appropriés.
  - Type de support pour maintenir le bain de soudure pendant la réparation.
- 5 Terminer les travaux.
- Fermeture de l'alimentation du poste de soudage et de l'équipement utilisé, mise hors tension de la source de courant, etc. (rappel compétence 3).
  - Méthode de nettoyage des composants du poste de soudage (buse du pistolet, gaine du pistolet à souder, etc.) et de l'aire de travail (rappel compétence 3).
  - Rangement des équipements utilisés aux endroits désignés (rappel compétence 3).



Compétence 12      Durée 30 h      Unités 2

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Effectuer des travaux de perçage et de boulonnage.

**Contexte de réalisation**

- À partir :
  - de plaques, de profilés, de pièces cylindriques et irrégulières, de différentes épaisseurs, en acier et en aluminium;
  - de consignes verbales et écrites;
  - de plans et de croquis;
  - de filets existants dans un trou, une vis ou une tige;
  - de vis, d'écrous, etc., à reproduire ou à commander.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - de l'outillage et de l'équipement nécessaires;
  - de différents tableaux; etc.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |   |  |
|---|--|
| 1 Tracer l'emplacement du perçage sur des pièces. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix judicieux des outils de traçage et de mesure.</li> <li>• Mesures exactes et précises.</li> <li>• Traçage précis de la position du perçage à effectuer.</li> <li>• Vérification précise du traçage et correction au besoin.</li> </ul>   |
| 2 Percer des pièces avec une perceuse.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Détermination correcte de la séquence des opérations.</li> <li>• Choix judicieux de la perceuse selon le type de métal, son épaisseur et la position du perçage.</li> <li>• Choix approprié du foret.</li> <li>• Choix juste de la vitesse de rotation.</li> <li>• Positionnement correct des pièces à percer.</li> <li>• Ébavurage correct des trous.</li> </ul> |
| 3 Percer des pièces avec une poinçonneuse.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix judicieux de l'équipement selon le type de métal et son épaisseur.</li> <li>• Choix approprié du poinçon et de la matrice de perçage.</li> <li>• Installation correcte du poinçon et de la matrice.</li> </ul>  |

- Positionnement correct des pièces à percer.
  - Ébavurage correct des trous.
- 4 Effectuer le taraudage manuel de pièces.
- Mesure correcte du filet dans un trou ou sur une tige, s'il y a lieu.
  - Choix précis du taraud ou de la filière en fonction du type de filet à exécuter.
  - Exécution correcte du taraudage manuel.
  - Alignement précis du taraudage.
  - Qualité des filets.
- 5 Boulonner des pièces.
- Sélection juste de la boulonnerie en fonction du filet.
  - Sélection juste d'un outil en fonction du boulonnage à effectuer.
  - Respect du couple de serrage.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Utilisation appropriée du liquide de refroidissement.
- Fixation solide des pièces.
- Respect des tolérances.
- Respect de la capacité de l'équipement et de l'outillage.
- Communication interpersonnelle harmonieuse et efficace.
- Nettoyage et rangement assidus de l'équipement et de l'outillage.

### Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Dangers relatifs aux travaux de perçage et de boulonnage, aux accessoires, à l'équipement, etc.
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Détermination d'une zone de travail sécuritaire.
- Ordre des opérations et importance du respect des points de contrôle.
- Identification des métaux à percer.
- Distinction entre les activités liées au perçage : percer, aléser, chanfreiner, chambrer, lamer, fraiser, etc.
- Vitesse de rotation pour percer, chanfreiner, chambrer et lamer.
- Types de filets : systèmes impérial et international, filets à tuyau, etc.
- Types de vis mécaniques et types de boulons : classification, couple de serrage.
- Mesure d'un filetage : diamètre, pas, type de filet.



- Tableau standard de filetage : sélection du type de filet, du diamètre, du pas, etc.
  - Importance d'une bonne communication interpersonnelle.
  - Méthodes pour maintenir une communication saine et utiliser le bon canal de communication.
- 1 Tracer l'emplacement du perçage sur des pièces.
    - Outils de traçage : craie, pointe à tracer, poinçon à centrer, bleu à tracer (rappel compétence 5).
    - Outils de métrologie : ruban à mesurer, règle, gabarit de vérification, vernier, micromètre (rappel compétence 5).
    - Fabrication d'un patron de traçage.
  - 2 Percer des pièces avec une perceuse.
    - Distinction des types de perceuses rotatives : manuelles, magnétiques, à colonne, etc.
    - Caractéristiques et capacité des perceuses manuelles : puissance, diamètre de forage maximal.
    - Caractéristiques et capacité des perceuses à colonne : puissance, diamètre de forage maximal.
    - Distinction des modes de montage des forets.
    - Distinction des types de mandrins.
    - Méthode d'affûtage d'un foret : angle d'affûtage, gabarit d'affûtage, type de meule pour l'affûtage.
    - Avantages et inconvénients du perçage avec un foret ou avec un poinçon-matrice.
    - Utilisation du tableau sur la vitesse de rotation recommandée.
    - Mode d'ajustement de la vitesse de forage.
    - Qualité du perçage et qualité de l'affûtage du foret.
    - Caractéristiques des différents types de forets et des scies emporte-pièces.
    - Importance de dégager les copeaux métalliques au fur et à mesure.
    - Mode d'utilisation d'une meuleuse et d'un ébavureur (rappel compétence 5).
    - Mode d'utilisation d'une fraise.
  - 3 Percer des pièces avec une poinçonneuse.
    - Caractéristiques et capacité des poinçonneuses.
    - Types de poinçons et de matrices : ronds, oblongs, carrés, etc.
    - Jeu entre le poinçon et la matrice.
    - Capacité maximale d'un poinçon.
    - Utilisation du tableau nécessaire à la détermination du jeu entre les poinçons et les matrices.
    - Installation du poinçon et de la matrice.
    - Guide de positionnement de perçage.
    - Utilisation du tableau de la force (tonnage) nécessaire pour effectuer un perçage.
    - Incidence de l'usure du poinçon ou de la matrice sur la qualité du perçage.
  - 4 Effectuer le taraudage manuel de pièces.
    - Mode d'utilisation des tarauds, des filières, des tourne-à-gauche, des peignes à filet.
    - Méthode de taraudage manuel avec une tête à tarauder.
    - Distinction des différents lubrifiants pour le taraudage et utilisation de ces lubrifiants.
  - 5 Boulonner des pièces.
    - Mode d'utilisation des outils de serrage : tournevis, clé, cliquet, etc.
    - Outils de serrage manuel et mécanique.
    - Caractéristiques d'un couple de serrage (livre-pouce, livre-pied, newton-mètre).
    - Caractéristiques et ajustement d'une clé dynamométrique.
    - Détermination de la séquence de serrage selon le nombre de boulons et leur disposition.



Compétence 13      Durée 75 h      Unités 5

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Réaliser des assemblages simples.

**Contexte de réalisation**

- À partir :
  - de plaques et de profilés en acier et d'assemblages à réparer ou à modifier;
  - de consignes verbales ou écrites;
  - de plans d'assemblages simples;
  - de procédures simples;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - de pièces déjà préparées;
  - d'une table d'assemblage;
  - de gabarits d'assemblages simples, s'il y a lieu;
  - d'outillage;
  - d'un poste de soudage GMAW ou FCAW;
  - d'outils numériques.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

---

- |   |  |
|---|--|
| 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Recherche efficace de l'information.</li><li>• Pertinence de l'information retenue.</li><li>• Interprétation juste :<ul style="list-style-type: none"><li>– des consignes verbales et écrites;</li><li>– des plans;</li><li>– des procédures;</li><li>– des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils de soudage, etc.</li></ul></li></ul>  |
| 2 Préparer les travaux à effectuer.             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Préparation correcte de l'aire de travail.</li><li>• Production d'une liste de coupe complète.</li><li>• Choix judicieux de l'outillage et des instruments de mesure.</li><li>• Détermination d'une procédure efficace, s'il y a lieu.</li><li>• Détermination correcte des pièces à assembler, s'il y a lieu.</li><li>• Choix judicieux quant à la fabrication d'un gabarit.</li><li>• Fabrication correcte d'un gabarit, s'il y a lieu.</li><li>• Mesure précise des pièces à assembler.</li></ul> |

- Calcul précis du positionnement des pièces.
  - Préparation correcte des pièces à assembler et des assemblages à réparer ou à modifier.
- 3 Positionner et pointer les pièces.
- Disposition correcte du gabarit, s'il y a lieu.
  - Positionnement précis de chacune des pièces.
  - Équerrage correct des pièces.
  - Orientation appropriée des pièces.
  - Méthode d'assemblage minimisant les risques de déformation lors du soudage.
  - Pointage approprié de l'assemblage.
- 4 Vérifier la qualité des assemblages et apporter des correctifs, s'il y a lieu.
- Vérification minutieuse des assemblages.
  - Détection complète de toute anomalie.
  - Détermination de correctifs appropriés aux défauts relevés.
  - Détermination exacte de la ou des pièces à déplacer, à réparer ou à remplacer.
  - Choix judicieux de la méthode pour retirer une ou des pièces de l'assemblage.
  - Retrait minutieux de la ou des pièces, s'il y a lieu.
  - Déplacement, réparation ou remplacement corrects des pièces.
- 5 Souder les assemblages.
- Montage et ajustement précis du poste de soudage.
  - Respect des étapes de soudage.
  - Contrôle efficace de la déformation.
  - Positionnement exact des soudures.
  - Détection et correction minutieuses des défauts, au fur et à mesure.
- 6 Réparer ou modifier les assemblages.
- Respect des étapes de travail.
  - Assemblage approprié des composants réparés.
  - Finition adéquate de la réparation.
- 7 Terminer les travaux.
- Choix et utilisation corrects des outils de finition.
  - Finition soignée des assemblages.
  - Absence de dommages sur les pièces.
  - Détection minutieuse de toute anomalie.
  - Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.
  - Consignation des données pertinentes dans le bon de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Manutention et levage appropriés des pièces et des assemblages.
- Respect des tolérances indiquées sur le plan.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Interprétation juste des plans et des procédures.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Communication interpersonnelle harmonieuse et efficace.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Dangers relatifs aux travaux d'assemblage, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : scie à ruban, cisaille, presse-plier (rappel compétences 5, 8, 10 et 12).
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Importance de la propreté de la zone de travail.
- Outils autorisés pour les travaux.
- Précautions à prendre pour éviter d'endommager les pièces et les assemblages durant les travaux.
- Dommages courants lors de travaux : déformation, effondrement des points ou des cordons de soudure, projections, etc.
- Méthodes pour vérifier la conformité de l'assemblage selon les tolérances de forme, de positionnement et géométriques : règle ou ruban à mesurer pour le positionnement, équerre pour la perpendicularité, règle de précision pour l'alignement, etc.
- Importance de la communication pour le suivi de la production.
- Conséquences d'un manque de communication ou d'une mauvaise communication.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.

#### **1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.**

- Choix du ou des plans à utiliser : titre, numéro de projet, de contrat et de version, etc.
- Contenu d'un bon de travail : numéro de commande, numéro de projet, responsable du projet, etc.
- Liste de matériel : forme, dimension, quantité, matériaux, etc.
- Procédure d'assemblage : assemblage et sous-assemblage, utilisation d'un gabarit, assemblage libre.
- Distinction des projections isométriques et orthogonales (rappel compétence 6).
- Distinction des vues sur un plan : face, profil, dessus, etc. (rappel compétence 6).
- Distinction des dessins selon les vues représentées (rappel compétence 6).
- Vérification des directives sur le plan : annotations générales, locales et particulières (rappel compétence 6).
- Interprétation de la procédure de soudage : numéro de la procédure, procédé à utiliser, etc.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Caractéristiques des assemblages simples, par exemple :
  - peu de pièces différentes;
  - pièces d'une épaisseur d'environ 3 mm et plus;
  - angle d'assemblage de 90 degrés;
  - grandes tolérances qui peuvent aller, pour certaines parties de l'assemblage, jusqu'à environ 3 mm;
  - utilisation des instruments de mesure suivants : ruban et règle à mesurer, équerre;
  - utilisation d'un gabarit ou d'un guide d'assemblage simple.
- Détermination de la section de l'assemblage à réparer ou à modifier, s'il y a lieu.
- Caractéristiques d'une zone de travail sécuritaire : espace nécessaire pour effectuer le travail, installation d'écrans protecteurs s'il y a lieu, etc.
- Critères déterminant le choix de fabriquer un gabarit ou non.
- Préparation d'une surface de travail : table d'assemblage, gabarit d'assemblage.
- Production d'une liste de coupe : numéro des pièces à couper, matériaux à couper, quantité à couper, équipement à utiliser pour la coupe, détails particuliers (ex. : coupe droite ou à angle).
- Distinction des instruments de mesure nécessaires : ruban à mesurer, équerre, pied à coulisse, règle, etc. (rappel compétence 5).
- Critères de choix des instruments de mesure selon la précision recherchée, la dimension à mesurer, le type de mesure (angle, perpendicularité, parallélisme, planéité, etc.).
- Particularités des outils nécessaires à l'assemblage : étaux, pinces-étaux, serres, serres à tuyaux, marteaux, gabarits, etc.
- Mode de traçage des repères sur les pièces à assembler.
- Identification des pièces à l'aide de marqueurs, de poinçons, etc.
- Choix de la méthode pour retirer une section de l'assemblage : burin, meule, OFC, PAC, etc.
- Méthodes de préparation et de nettoyage des pièces à assembler et des assemblages à réparer ou à modifier : produits nettoyants, sablage, brossage, etc.
- Non-conformités courantes sur des pièces préparées : mauvaises dimensions, positionnement incorrect, travaux d'usinage inappropriés, manque de préparation, etc.
- Vérification des tolérances dimensionnelles, de positionnement et géométriques.
- Mode d'utilisation des outils de vérification : ruban à mesurer, règle, équerre, pied à coulisse, calibre entre-n'entre pas (*go/no go gauge*).
- Agencement des pièces.

## 3 Positionner et pointer les pièces.

- Choix de la méthode d'assemblage selon la préparation des pièces.
- Mode d'utilisation des outils d'assemblage : table d'assemblage, pinces-étaux, serres, étaux, marteaux, barres de force, gabarits d'assemblage.
- Outils de traçage : craie, pointe à tracer, trusquin, règle, compas, compas à verge (rappel compétence 5).
- Méthodes de traçage pour le positionnement des pièces : lignes parallèles, lignes perpendiculaires, lignes obliques, lignes circulaires, patron, etc.
- Méthode de pointage : détermination du meilleur endroit pour effectuer le pointage, de la grosseur de point et du nombre de points idéal.
- Contrôle de la déformation avec des outils de maintien des pièces.
- Contrôle de la déformation due au positionnement des pièces par inclinaison opposée.
- Assemblage de cornières à 90 degrés, de profilés en U à 90 degrés, de HSS à 90 degrés.
- Méthodes de positionnement des pièces selon une distance, un équerrage, un alignement ou une orientation à respecter.

- 4 Vérifier la qualité des assemblages et apporter des correctifs, s'il y a lieu.
  - Méthode de vérification des distances à l'aide d'une règle droite de précision.
  - Méthodes de vérification de la perpendicularité à l'aide d'une équerre combinée, d'une équerre de charpente, d'une équerre de précision, d'un niveau, etc.
  - Méthode de vérification de la planéité et du parallélisme à l'aide d'un ruban à mesurer et d'une règle de précision, d'un ruban à mesurer et d'une équerre, etc.
  - Méthode de vérification du positionnement à l'aide d'un gabarit de vérification calibre entre-entre pas (*go/no go gauge*).
  - Vérification de la planéité d'une surface de travail.
  - Choix de la méthode pour retirer une pièce d'un assemblage selon l'accessibilité du point de soudure, la position et la rigidité de la pièce, et la quantité de soudure à enlever.
  - Choix du moyen pour retirer une pièce d'un assemblage : burin, meuleuse ou procédé de coupage thermique.
  - Méthode de gougeage et de coupage d'un point de soudure dans un assemblage de pièces (rappel compétences 5 et 8).
  - Méthode de nettoyage pour une pièce réparée.
- 5 Souder les assemblages.
  - Détermination de la séquence de soudage des plaques et des profilés en fonction du type d'assemblage ainsi que des dimensions et des profondeurs des cordons de soudure demandés.
  - Méthode de soudage en fonction de la procédure de soudage, de l'accessibilité du joint à souder et du contrôle de la déformation de l'assemblage.
  - Détermination des soudures qui doivent être faites en premier en prévision d'un accès limité, pour réduire la déformation, etc.
  - Défauts des cordons de soudure liés à leurs dimensions, à leur régularité, à leur fusion sur la pièce, à leur profil, à la présence de caniveaux ou de soufflures ou, s'il y a lieu, à l'inclusion de laitier.
  - Méthode de gougeage et de coupage d'une soudure dans un assemblage de pièces : détermination du trajet du jet de coupe pour éviter d'abîmer l'assemblage ou de se blesser, utilisation d'une méthode pour éviter de mettre en contact l'électrode de carbone avec l'assemblage, utilisation d'équipement de protection supplémentaire (rappel compétence 8).
  - Méthode de nettoyage pour une pièce réparée.
- 6 Réparer ou modifier les assemblages.
  - Méthode pour retirer une section de l'assemblage : burin, meule, OFC, PAC, etc.
  - Méthode pour redresser un assemblage ou une section d'assemblage : forgeage à froid, forgeage à chaud.
  - Ajustement et assemblage de composants réparés.
  - Finition de l'assemblage réparé : choix du grain de finition (meulage ou sablage) pour obtenir une surface de réparation uniforme.
- 7 Terminer les travaux.
  - Choix et utilisation des outils de finition : meule sur une meuleuse portative, papier sablé sur une meuleuse portative, etc. (rappel compétence 5).
  - Méthodes pour réduire les marques et les égratignures sur un assemblage soudé.
  - Outils de nettoyage des assemblages : marteau de soudage, brosse métallique, grattoir, burin, lime, meuleuse, sableuse, etc.
  - Enlèvement des projections sur la surface d'assemblage, le gabarit d'assemblage et l'outillage utilisé.
  - Retrait des pointes de soudure servant à maintenir temporairement les pièces dans la bonne position sur la surface et sur le gabarit d'assemblage.
  - Consignation de données dans le bon de travail pour le suivi de la production : étapes exécutées, par qui, à quel moment, etc.





Compétence 14

Durée 75 h

Unités 5

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Souder de l'acier et de l'acier inoxydable à l'aide du procédé SMAW en positions à plat et horizontale.

**Contexte de réalisation**

- Pour l'exécution de soudures avec et sans intersections.
- À partir :
  - de plaques, de profilés et de pièces cylindriques en acier et en acier inoxydable, de formes régulières et irrégulières, et de différentes épaisseurs;
  - de soudures et de pièces à réparer;
  - de consignes verbales et écrites;
  - de plans et de croquis;
  - de procédures de soudage;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'un poste de soudage SMAW;
  - d'une table de travail;
  - d'outillage et d'équipement;
  - d'électrodes enrobées de différents types et diamètres.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

---

- |   |   |
|---|---|
| 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Recherche efficace de l'information.</li><li>• Pertinence de l'information retenue.</li><li>• Interprétation correcte :<ul style="list-style-type: none"><li>– des consignes verbales et écrites;</li><li>– des plans et des croquis;</li><li>– des procédures de soudage;</li><li>– de la réparation à effectuer;</li><li>– des recommandations des fabricants du poste de soudage, des électrodes enrobées, etc.</li></ul></li></ul>  |
| 2 Préparer les travaux à effectuer.             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Choix judicieux et installation correcte des composants du poste de soudage SMAW.</li><li>• Préparation correcte des joints à souder.</li><li>• Réglage exact des paramètres de pointage.</li><li>• Ajustement correct des pièces à pointer bout à bout et à angle.</li><li>• Pointage approprié des pièces à souder.</li><li>• Choix judicieux de la méthode de préparation des soudures et des pièces à réparer.</li><li>• Préparation correcte des soudures et des pièces à réparer.</li></ul> |

- 3 Effectuer des soudures :
- sur de l'acier, à pénétration partielle et à pleine pénétration, sur tous les joints de base;
  - sur de l'acier inoxydable, à pénétration partielle, sur des joints à angle.
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- 5 Terminer les travaux.
- Réglage correct des paramètres de soudage.
  - Respect des méthodes d'amorçage d'un cordon de soudure.
  - Cordon exempt de défauts liés à :
    - ses dimensions;
    - sa régularité;
    - sa fusion sur la pièce;
    - son profil;
    - la présence de caniveaux ou de soufflures;
    - l'inclusion de laitier.
  - Exécution précise des soudures à l'intersection des joints.
  - Nettoyage approprié des soudures et des surfaces adjacentes.
  - Détection assidue de tout défaut visible.
  - Correction minutieuse des défauts détectés.
- Réparation correcte des soudures et des pièces.
  - Rechargement correct des pièces à resurfacier.
- Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Respect des procédures de soudage.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Détermination correcte de la séquence des opérations.
- Utilisation appropriée d'une jauge de dimension de soudure.
- Choix et utilisation corrects de l'outillage et de l'équipement.
- Contrôle efficace de la déformation causée par le soudage.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Soudage sur de l'acier, par exemple des pièces d'une épaisseur d'environ 3 à 10 mm.
- Soudage de pièces en acier inoxydable, par exemple d'une épaisseur d'environ 3 à 6 mm.
- Dangers relatifs au poste de soudage SMAW, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : électrisation, électrocution, parties chaudes, zones de coincement, manipulation de plaques chaudes, manipulation de bobines, projections, fumées.
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Ajustement de la position de la pièce ou du système d'évacuation des fumées et des gaz de soudage.
- Mode d'utilisation de l'équipement de protection individuelle (EPI) : critères de choix des vêtements protecteurs (manteau de soudage, gants de soudage, gants de travail, etc.) et du masque à souder (positionnement du serre-tête, ajustement des fonctions électroniques et des accessoires de filtration des fumées de soudage) (rappel compétence 3).
- Moyens de protection individuelle et collective contre les brûlures causées par le rayonnement de l'arc, les pièces chaudes et les projections de soudage (rappel compétence 3).
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Caractéristiques d'une position de soudage ergonomique.
- Terminologie utilisée dans la classification des aciers : aciers doux, aciers faiblement alliés, aciers alliés, aciers inoxydables, etc. (rappel compétence 3).
- Propriétés mécaniques de base des métaux : résistance à la traction, limite d'élasticité, ductilité, etc. (rappel compétence 3).
- Caractéristiques des électrodes enrobées d'acier et d'acier inoxydable : format, classification, etc.
- Méthode d'entreposage des différents types d'électrodes enrobées.
- Phénomènes de dilatation et de retrait de l'acier et d'autres métaux (rappel compétence 3).
- Mode de fonctionnement d'un poste de soudage SMAW.
- Particularités des postes de soudage SMAW selon leur fabricant.
- Principes de base du circuit électrique d'un poste de soudage SMAW : déplacement du courant, courant continu, courant alternatif, résistance, inductance, etc.
- Terminologie du soudage : bain de fusion, arc électrique, joint à souder, cordon de soudure, positions de soudage 1F, 2F, 1G, 2G, etc. (rappel compétence 3).
- Repérage des raccords ou des câbles de soudage défectueux.

### 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

- Zones et différentes étapes des travaux.
- Interprétation de procédures de soudage : type de joint, position de soudage du joint à souder, métaux d'apport, disposition des cordons de soudure, paramètres de soudage, etc.
- Interprétation des recommandations des fabricants du poste de soudage, des électrodes enrobées, etc.
- Ordre des opérations et importance du respect des points de contrôle.
- Formes et dimensions des différents types de produits d'acier et d'acier inoxydable, par exemple : plaques, profilés (rappel compétence 3).
- Interprétation des symboles et des pictogrammes standardisés apparaissant, par exemple, sur les postes de soudage.
- Indications sur la réparation à effectuer : fissure, porosité, profil, dimension, profondeur, etc.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Critères de choix d'un poste de soudage SMAW.
- Critères de choix et mode d'installation des composants du poste de soudage à courant constant.
- Caractéristiques des électrodes enrobées : types de flux, paramètres de soudage.
- Critères de choix de l'électrode enrobée.
- Nettoyage des plaques et des soudures à réparer (oxydation, saletés, etc.) (rappel compétence 3).
- Préparation de l'aire de travail.
- Utilisation d'une méthode d'assemblage des joints de base (en T, bout à bout, bord à bord, en L et à recouvrement) permettant un travail de qualité et précis (écartement entre les plaques, régularité du joint, etc.).
- Rôle du pointage de l'assemblage pour réduire la déformation.
- Disposition de l'équipement de soudage permettant un mouvement de soudage fluide.
- Positionnement de l'assemblage facilitant le soudage.
- Méthode de sélection d'un poste de soudage SMAW : puissance, facteur de marche, etc.
- Types de métaux d'apport utilisés dans l'industrie : nom commercial et classification selon les normes canadiennes et américaines en vigueur (diamètre, format, etc.).
- Méthodes d'assemblage des joints de base : maintien des pièces pour contrôler la déformation, ordre de pointage pour assurer le bon ajustement des pièces.
- Moyens pour enlever une soudure défectueuse par gougeage CAC-A et PAC, par meulage, etc. (rappel compétences 5 et 8).
- Méthode de réparation d'une soudure ayant comme défaut une fissure, une perforation, un caniveau, des soufflures, une inclusion de laitier, etc.

## 3 Effectuer des soudures.

- Caractéristiques d'un cordon de soudure de qualité : profil du cordon, surépaisseur, mouillage, etc.
- Mode d'ajustement d'un poste de soudage SMAW : départ chaud, ajustement de la pente tension-courant, contrôle à distance.
- Méthode pour l'obtention d'une soudure régulière sur des joints rectilignes et circulaires.
- Précisions sur la régularité, par exemple : soudures sur une longueur d'environ 300 mm, avec des tolérances d'environ 10 % de la largeur, 10 % de la taille et 2 mm pour la rectitude du cordon.
- Position de soudage assurant une stabilité tout au long du soudage.
- Méthode pour l'obtention d'amorçages de qualité.
- Méthodes de soudage, par exemple : angle d'attaque, mouvement oscillatoire de l'électrode enrobée, longueur d'arc, vitesse de déplacement.
- Méthode d'exécution des intersections de soudures.
- Méthodes de soudage à cordon unique et à cordons multiples avec des électrodes dont l'enrobage est cellulosique, basique ou au rutile.
- Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète, sur une préparation bout à bout, avec écartement.
- Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète sur une préparation de joint d'angle.
- Effets de différentes séquences de soudage sur la déformation des pièces et des assemblages.
- Importance d'exécuter la soudure sur toute la longueur du joint (rappel compétence 3).
- Défauts de soudage causés par la soudeuse ou le soudeur : caniveau, porosité, profil inadéquat du cordon de soudure, pénétration insuffisante, effondrement, inclusion de laitier, etc.
- Mesurage des soudures à l'aide d'une jauge de soudage (rappel compétence 3).
- Repérage visuel des différents défauts de soudage.
- Causes des principaux défauts de soudage.

- Méthodes pour corriger le début et la fin d'un cordon de soudure incomplet ainsi que les manques de soudure.
  - Méthodes de préparation d'échantillons de soudage bout à bout et de soudage à angle pour un essai destructif, selon la norme canadienne (rappel compétence 3).
  - Nettoyage des soudures et des surfaces adjacentes à l'aide d'un marteau de soudage, de brosses d'acier, de burins, de grattoirs, de limes, etc. (rappel compétence 3).
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- Défectuosités d'un cordon de soudure : fissure, caniveau, soufflure, manque de fusion, etc.
  - Méthode pour effectuer une soudure uniforme sur un joint qui a été gougé ou meulé : départ et arrêt aux endroits appropriés.
  - Méthodes pour réparer des soudures et des pièces brisées ou usées (rappel compétence 9).
  - Type de support pour maintenir le bain de soudure pendant la réparation (rappel compétence 9).
- 5 Terminer les travaux.
- Fermeture de l'alimentation du poste de soudage et de l'équipement utilisé, mise hors tension de la source de courant, etc.
  - Méthode de nettoyage des composants du poste de soudage et de l'aire de travail.
  - Rangement des équipements utilisés aux endroits désignés.



Compétence 15          Durée 105 h          Unités 7

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Interpréter des plans d'assemblages complexes.

**Contexte de réalisation**

- À partir :
  - de consignes verbales ou écrites;
  - de plans d'assemblages complexes en projection isométrique et orthogonale (américaine et européenne) :
    - plans d'équipement et de machinerie,
    - plans d'atelier de structures métalliques;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'outils numériques;
  - de catalogues des fabricants de produits métalliques.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |   |  |
|---|--|
| <p>1 Interpréter les projections et les vues utilisées dans un plan d'assemblage complexe.</p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Détermination juste du type de projection utilisé.</li> <li>• Interprétation correcte des différents types de lignes.</li> <li>• Distinction correcte des différentes vues utilisées.</li> <li>• Association juste des données entre les différentes vues représentées.</li> <li>• Interprétation juste des particularités des plans d'atelier de structure.</li> </ul> |
| <p>2 Interpréter les cotes et les notes utilisées dans un plan d'assemblage complexe.</p>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation exacte :           <ul style="list-style-type: none"> <li>– des cotes de forme et de position;</li> <li>– des tolérances dimensionnelles;</li> <li>– des notes générales et locales;</li> <li>– de la liste de matériel;</li> <li>– des particularités des plans d'atelier de structure.</li> </ul> </li> </ul>  |
| <p>3 Interpréter les symboles de tolérance géométrique utilisés dans un plan d'assemblage complexe.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation juste de tolérances de forme.</li> <li>• Interprétation juste de tolérances d'orientation.</li> <li>• Interprétation juste de tolérances de positionnement.</li> </ul>   |

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 4 | Interpréter les symboles de soudage utilisés dans un plan d'assemblage complexe.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation exacte des symboles de soudage pour une préparation en U, en J et avec latte d'écartement.</li> <li>• Interprétation exacte des symboles pour un soudage effectué en plusieurs étapes.</li> <li>• Interprétation exacte du pas et de la longueur de la soudure.</li> </ul> |
| 5 | Produire une liste de préparation de pièces à partir d'un plan d'assemblage complexe. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repérage complet des éléments sur un plan d'assemblage complexe.</li> <li>• Production d'une liste de préparation complète et tenant compte de l'équipement à utiliser.</li> <li>• Planification optimale des coupes pour l'économie des matériaux.</li> </ul>                            |

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Conversion précise des unités de mesure.
- Vérification assidue de l'exactitude des données relevées.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Types de plans de structure métallique : plan d'architecte, plan d'ingénieur, plan de montage, plan d'ancrage et plan d'atelier.
- Unités de mesure utilisées sur un dessin technique, et conversion d'unités du système international au système impérial et vice-versa (rappel compétence 4).
- Disposition des données sur une feuille de dessin d'atelier : cadre, cartouche, identification, bordereau des matériaux.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Fonctions de base nécessaires au visionnement de dessins techniques numériques.

- 1 Interpréter les projections et les vues utilisées dans un plan d'assemblage complexe.
- Choix d'un plan d'assemblage : nom ou numéro du projet, version, dessins faisant référence à l'assemblage, etc.
  - Choix d'un plan d'atelier de structure : nom ou numéro du projet, version, quantité, points cardinaux, etc.
  - Détermination des vues utilisées dans des plans d'assemblages complexes : dessins d'ensemble avec les dessins de détail, vues de coupe avec le plan de coupe, vues partielles, etc.
  - Association des informations sur un plan d'assemblage avec celles de dessins de détail : association des vues (en projections orthogonales et isométriques) entre elles, mesures de positionnement, mesures d'orientation, tolérances associées à chacune des pièces.
  - Liste de matériel d'un plan d'assemblage : identification des pièces, type de matériaux, forme, dimension, quantité (rappel compétence 6).



- Repérage de la position des différentes pièces à assembler : positionnement des pièces, orientation des pièces.
  - Particularité des vues sur un plan d'atelier de structure : vue d'une plaque d'assise.
  - Conventions utilisées pour les plans d'atelier de structure : lignes, vues partielles, lignes de cotation, trous, pièces principales, pièces secondaires, entailles, lignes de mesure, éléments de fixation, annotations, etc.
- 2 Interpréter les cotes et les notes utilisées dans un plan d'assemblage complexe.
- Informations apparaissant sur un plan d'assemblage : notes générales, notes locales, quantité d'assemblages à fabriquer, méthodes de coupage et de perçage, etc.
  - Localisation des cotes sur les différentes vues d'un plan d'assemblage comportant plusieurs feuilles de dessin : trouver une cote à partir d'un plan d'assemblage sur un dessin de détail.
  - Position de la ligne de mesure ou du point d'origine, et cotes qui s'y rattachent.
  - Interprétation des tolérances des cotes : unidirectionnelles, bidirectionnelles, combinées, etc.
  - Identification des différentes parties d'une charpente métallique : poteau, poutre, lisse, tirant, contreventement, ferme, poutrelle, linteau, etc.
  - Position des trous standardisés dans les profilés.
  - Bordereau des matériaux d'un plan d'atelier de structure : marque, quantité, description, masse, dimension.
  - Association des tolérances avec les procédés de fabrication permettant de les respecter : oxycoupage, coupage à l'arc plasma, à la cisaille, etc. (rappel compétences 5 et 8).
- 3 Interpréter les symboles de tolérance géométrique utilisés dans un plan d'assemblage complexe.
- Symboles des tolérances de forme : planéité, cylindricité, forme d'une ligne.
  - Symboles des tolérances d'orientation : parallélisme, perpendicularité, inclinaison, orientation d'une ligne.
  - Symboles des tolérances de positionnement : localisation, concentricité, coaxialité, symétrie, position d'une ligne.
  - Instruments de mesure utilisés pour vérifier le respect des tolérances : ruban à mesurer, équerre, règle, rapporteur d'angle, etc.
- 4 Interpréter les symboles de soudage utilisés dans un plan d'assemblage complexe.
- Interprétation de procédures de soudage : procédé de soudage, métaux d'apport, gaz de protection, paramètres de soudage, etc. (rappel compétences 3 et 9).
  - Méthode de préparation des joints de soudure en chanfrein double, en biseau double, en J et en U.
  - Avantages et inconvénients relatifs à la préparation de joints de soudure complexes : méthode de préparation, temps de soudage.
  - Ligne de référence multiple : étapes d'exécution.
  - Symboles déterminant la longueur d'une soudure et son pas : soudure intermittente, soudure en quinconce, point de départ, distance centre à centre des soudures, répartition symétrique des soudures.
  - Distinction entre les symboles américains et européens : ligne de référence, gorge efficace, etc.
- 5 Produire une liste de préparation de pièces à partir d'un plan d'assemblage complexe.
- Consignation complète de tous les éléments d'un plan d'assemblage : numéro de pièces, quantité, type de matériaux, forme, dimension, etc.
  - Production d'une liste de préparation pour les différents équipements : cisaille, scie à ruban, scie abrasive, perceuse, poinçonneuse, etc.
  - Choix des équipements de préparation en fonction des capacités et des tolérances.
  - Planification des coupes pour l'économie de matériel.



Compétence 16

Durée 105 h

Unités 7

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Réaliser des assemblages de structures.

**Contexte de réalisation**

- À partir :
  - de plaques et de profilés en acier, et d'assemblages à réparer ou à modifier;
  - de consignes verbales ou écrites;
  - de dessins d'atelier pour la fabrication de structures;
  - de procédures;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'une table d'assemblage;
  - de gabarits d'assemblage, s'il y a lieu;
  - d'outillage;
  - d'outils numériques;
  - d'un poste de soudage GMAW, FCAW ou SMAW.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | Prendre connaissance des travaux à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche efficace de l'information.</li> <li>• Pertinence de l'information retenue.</li> <li>• Interprétation juste :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– des consignes verbales et écrites;</li> <li>– des dessins d'atelier pour la fabrication de structures;</li> <li>– des procédures;</li> <li>– des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils de soudage, etc.</li> </ul> </li> </ul>   |
| 2 | Préparer les travaux à effectuer.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparation correcte de l'aire de travail.</li> <li>• Production d'une liste de coupe complète.</li> <li>• Choix judicieux de l'outillage et des instruments de mesure.</li> <li>• Choix judicieux quant à la fabrication d'un gabarit ou non;</li> <li>• Fabrication correcte d'un gabarit, s'il y a lieu.</li> <li>• Détermination correcte des pièces à assembler, s'il y a lieu.</li> <li>• Mesure précise des pièces à assembler.</li> <li>• Calcul précis du positionnement des pièces.</li> <li>• Préparation correcte des pièces à assembler et des assemblages à réparer ou à modifier.</li> </ul> |

- 3 Positionner et pointer les pièces.
  - Disposition correcte du gabarit, s'il y a lieu.
  - Positionnement précis de chacune des pièces.
  - Équerrage correct des pièces.
  - Orientation appropriée des pièces.
  - Méthode d'assemblage minimisant les risques de déformation lors du soudage.
  - Pointage approprié des assemblages.
  
- 4 Vérifier la qualité des assemblages et apporter des correctifs, s'il y a lieu.
  - Vérification minutieuse des assemblages.
  - Détection complète de toute anomalie.
  - Détermination de correctifs appropriés aux défauts relevés.
  - Détermination exacte de la ou des pièces à déplacer, à réparer ou à remplacer.
  - Choix judicieux de la méthode pour retirer une ou des pièces d'un assemblage.
  - Retrait minutieux de la ou des pièces, s'il y a lieu.
  - Déplacement, réparation ou remplacement corrects des pièces.
  
- 5 Souder les assemblages.
  - Montage et ajustement précis du poste de soudage.
  - Respect des étapes de soudage.
  - Contrôle efficace de la déformation.
  - Positionnement exact des soudures.
  - Détection et correction minutieuses des défauts, au fur et à mesure.
  
- 6 Réparer ou modifier les assemblages.
  - Respect des étapes de travail.
  - Retrait efficace de pièces ou de parties de pièces, s'il y a lieu.
  - Assemblage approprié des composants réparés.
  - Finition adéquate de la réparation.
  
- 7 Terminer les travaux.
  - Choix et utilisation corrects des outils de finition.
  - Finition soignée des assemblages.
  - Absence de dommages sur les pièces.
  - Détection minutieuse de toute anomalie.
  - Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.
  - Consignation des données pertinentes dans le bon de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Manutention et levage appropriés des pièces et des assemblages.
- Respect des tolérances indiquées sur le plan.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Interprétation juste des plans et des procédures.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Communication interpersonnelle harmonieuse et efficace.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Dangers relatifs aux travaux d'assemblage, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : scie à ruban, cisaille, presse-plier (rappel compétences 5, 8, 10 et 12).
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Importance de la propreté de la zone de travail.
- Outils autorisés pour les travaux.
- Précautions à prendre pour éviter d'endommager les pièces et les assemblages durant les travaux.
- Dommages courants lors de travaux : déformation, effondrement du cordon de soudure, projections, etc.
- Méthodes pour vérifier la conformité de l'assemblage selon les tolérances de forme, de positionnement et géométriques : règle ou ruban à mesurer pour le positionnement, équerre pour la perpendicularité, règle de précision pour l'alignement, etc.
- Importance de la communication pour le suivi de la production.
- Conséquences d'un manque de communication ou d'une mauvaise communication.

#### 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

- Choix du ou des plans à utiliser : titre, numéro de projet, de contrat et de version, etc.
- Contenu d'un bon de travail : numéro de commande, numéro de projet, responsable du projet, etc.
- Types de pièces à assembler : poutres, poteaux, pièces connexes, etc.
- Liste de matériel pour l'assemblage de structures métalliques : forme, dimension, quantité, matériaux, etc.
- Reconnaissance des symboles particuliers des dessins de structure pour la préparation et l'assemblage des pièces.
- Procédure d'assemblage : assemblage et sous-assemblage, utilisation d'un gabarit, assemblage libre.
- Distinction des projections isométriques et orthogonales.
- Distinction des vues sur un plan : face, profil, dessus, etc.
- Interprétation des différents symboles particuliers aux plans de structure métallique.
- Distinction des dessins selon les vues représentées.
- Vérification des directives sur le plan : annotations générales, locales et particulières.

- Interprétation de la procédure de soudage : numéro de la procédure, procédé à utiliser, etc.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Caractéristiques des assemblages de structures, par exemple :
  - pièces différentes;
  - pièces d'une épaisseur d'environ 3 mm et plus;
  - degrés d'assemblage variés;
  - tolérances moyennes qui peuvent aller, pour certaines parties des assemblages, jusqu'à environ 2 mm;
  - utilisation des instruments de mesure suivants : ruban et règle à mesurer, équerre;
  - utilisation d'un gabarit ou d'un guide d'assemblage simple.
- Caractéristiques d'une zone de travail sécuritaire : espace nécessaire pour effectuer le travail, installation d'écrans protecteurs s'il y a lieu, etc.
- Critères déterminant le choix de fabriquer un gabarit ou non.
- Préparation d'une surface de travail : table d'assemblage, gabarit d'assemblage.
- Détermination de la section de l'assemblage à réparer ou à modifier, s'il y a lieu.
- Production d'une liste de coupe : numéro des pièces à couper, matériaux à couper, quantité à couper, équipement à utiliser pour la coupe, détails particuliers (ex. : coupe droite ou à angle).
- Distinction des instruments de mesure nécessaires : ruban à mesurer, équerre, pied à coulisse, règle, etc.
- Critères de choix des instruments de mesure : précision recherchée, dimension à mesurer, type de mesure (angle, perpendicularité, parallélisme, planéité, etc.) (rappel compétence 5).
- Particularités des outils nécessaires à l'assemblage : étaux, pinces-étaux, serres, serres à tuyaux, marteaux, gabarits, etc. (rappel compétence 13).
- Mode de traçage des pièces à préparer et à assembler (rappel compétence 13).
- Identification des pièces à l'aide de marqueurs, de poinçons, etc. (rappel compétence 13).
- Méthode de préparation et de nettoyage des pièces ou de la section à réparer ou à modifier : produits nettoyants, sablage, brossage, etc.
- Non-conformités courantes sur des pièces préparées : mauvaises dimensions, positionnement incorrect, travaux d'usinage inappropriés, manque de préparation, etc. (rappel compétence 13).
- Vérification des tolérances dimensionnelles, de positionnement et géométriques (rappel compétence 13).
- Mode d'utilisation des outils de vérification : ruban à mesurer, règle, équerre, pied à coulisse, calibre entre-n'entre pas (*go/no go gauge*) (rappel compétence 13).
- Agencement des pièces.

## 3 Positionner et pointer les pièces.

- Choix de la méthode d'assemblage selon la préparation des pièces (rappel compétence 13).
- Mode d'utilisation des outils d'assemblage : table d'assemblage et support d'assemblage, pinces-étaux, serres, étaux, marteaux, barres de force, gabarits d'assemblage (rappel compétence 13).
- Outils de traçage : craie, pointe à tracer, trusquin, règle, compas, compas à verge.
- Méthodes de traçage pour le positionnement des pièces parallèles ou perpendiculaires : lignes parallèles, lignes perpendiculaires, lignes obliques, lignes circulaires, patron (rappel compétence 13).
- Méthodes de positionnement des pièces à des angles autres que 90 degrés : à l'aide d'un rapporteur d'angle, d'un patron, etc.

- Méthode de pointage : détermination du meilleur endroit pour effectuer le pointage, de la grosseur de point et du nombre de points idéal.
  - Contrôle de la déformation avec des outils de maintien des pièces (rappel compétence 13).
  - Contrôle de la déformation due au positionnement des pièces par inclinaison opposée (rappel compétence 13).
  - Assemblage de plaques et de profilés.
  - Méthodes de positionnement des pièces selon une distance, un équerrage, un alignement ou une orientation à respecter.
- 4 Vérifier la qualité des assemblages et apporter des correctifs, s'il y a lieu.
- Méthode de vérification des distances à l'aide d'une règle droite de précision (rappel compétence 13).
  - Méthodes de vérification de la perpendicularité à l'aide d'une équerre combinée, d'une équerre de charpente, d'une équerre de précision, d'un niveau, etc. (rappel compétence 13).
  - Méthodes de vérification du parallélisme à l'aide d'un ruban à mesurer et d'une règle de précision, d'un ruban à mesurer et d'une équerre, etc. (rappel compétence 13).
  - Choix de la méthode pour retirer une pièce d'un assemblage : accessibilité du point de soudure, position et rigidité de la pièce, et quantité de soudure à enlever (rappel compétence 13).
  - Choix du moyen pour retirer une pièce d'un assemblage : burin, meuleuse ou procédé de coupage thermique (rappel compétence 13).
  - Méthodes de gougeage et de coupage d'un point de soudure dans un assemblage de structure métallique (rappel compétence 13).
  - Méthode de nettoyage pour une pièce réparée (rappel compétence 13).
- 5 Souder les assemblages.
- Détermination de la séquence de soudage des pièces en fonction du type d'assemblage ainsi que des dimensions et des profondeurs des cordons de soudure demandés (rappel compétence 13).
  - Méthode de soudage en fonction de la procédure de soudage, de l'accessibilité du joint à souder et du contrôle de la déformation de l'assemblage (rappel compétence 13).
  - Détermination des soudures qui doivent être faites en premier en prévision d'un accès limité, pour réduire la déformation, etc. (rappel compétence 13).
  - Défauts des cordons de soudure quant à leurs dimensions, à leur régularité, à leur fusion sur la pièce, à leur profil, à la présence de caniveaux ou de soufflures ou, s'il y a lieu, à l'inclusion de laitier (rappel compétence 13).
  - Méthode de gougeage et de coupage d'une soudure dans un assemblage de pièces : détermination du trajet du jet de coupe pour éviter d'abîmer l'assemblage ou de se blesser, utilisation d'une méthode pour éviter de mettre en contact l'électrode de carbone avec l'assemblage, utilisation d'équipement de protection supplémentaire (rappel compétences 5 et 8).
  - Méthode de nettoyage pour une pièce réparée.
- 6 Réparer ou modifier les assemblages.
- Choix de la méthode pour retirer une section de l'assemblage : burin, meule, OFC, PAC, etc.
  - Choix de la méthode pour redresser un assemblage ou une section d'assemblage : forgeage à froid, forgeage à chaud.
  - Méthode pour l'ajustement et l'assemblage de composants réparés.
  - Méthode de finition pour un assemblage réparé : choix du grain de finition (meulage ou sablage) pour obtenir une surface de réparation uniforme.

## 7 Terminer les travaux.

- Choix et utilisation des outils de finition : meule sur une meuleuse portative, papier sablé sur une meuleuse portative, etc. (rappel compétence 5).
- Méthodes pour réduire les marques et les égratignures sur un assemblage soudé (rappel compétence 13).
- Outils de nettoyage des assemblages : marteau de soudage, brosse métallique, grattoir, burin, lime, meuleuse, sableuse, etc. (rappel compétence 13).
- Enlèvement des projections sur la surface d'assemblage, le gabarit d'assemblage et l'outillage utilisé.
- Retrait des pointes de soudure servant à maintenir temporairement les pièces dans la bonne position sur la surface et sur le gabarit d'assemblage (rappel compétence 13).
- Consignation de données dans le bon de travail pour le suivi de la production : étapes exécutées, par qui, à quel moment, etc. (rappel compétence 13).



Compétence 17      Durée 30 h      Unités 2

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Établir des procédures de soudage et de coupage.

**Contexte de réalisation**

- À partir de pièces en métaux ferreux ou non ferreux à assembler, à réparer ou à modifier.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - de tableaux de classification des métaux;
  - de tableaux de sélection des métaux d'apport;
  - de tableaux de température de préchauffage;
  - d'un poste de soudage GMAW, FCAW ou SMAW;
  - d'un poste de coupage OFC, PAC ou CAC-A;
  - du manuel de l'utilisateur du poste de soudage et du poste de coupage.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

---

1 Préparer les travaux à effectuer.

- Identification précise du métal à souder ou à couper.
- Prise en considération des traitements thermiques déjà réalisés, s'il y a lieu.
- Détermination correcte de la soudabilité du métal à souder.
- Détermination juste de la préparation nécessaire à la soudure ou au coupage.
- Détermination correcte d'une séquence de soudage ou de coupage minimisant la déformation.
- Détermination correcte des traitements thermiques à effectuer.

2 Choisir le procédé et l'équipement de soudage et de coupage.

- Prise en considération :
  - de l'alliage et de la position d'exécution;
  - de l'équipement disponible et de ses capacités;
  - du courant disponible;
  - du lieu (chantier, atelier, etc.) où seront exécutés les travaux.
- Choix judicieux du procédé ainsi que du poste et de ses composants.

- 3 Choisir les consommables de soudage et de coupage.
  - Prise en considération :
    - de l’alliage et de la position d’exécution;
    - des propriétés recherchées;
    - de la vitesse de soudage ou de coupage souhaitée;
    - de la facilité d’exécution;
    - du lieu (chantier, atelier, etc.) où seront exécutés les travaux.
  - Choix judicieux des métaux d’apport, de la protection gazeuse de soudage et des gaz de coupage.
- 4 Établir les paramètres de soudage et de coupage.
  - Paramètres initiaux appropriés.
  - Mise à l’essai minutieuse des paramètres initiaux.
  - Ajustement précis des paramètres, au fur et à mesure.
  - Détermination juste des paramètres finaux.
- 5 Terminer les travaux.
  - Nettoyage et rangement corrects de l’équipement, de l’outillage et de l’aire de travail.

*Et pour l’ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure, de l’outillage et de l’équipement.
- Consignation des données pertinentes à chaque étape.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l’ensemble de la compétence.

Pour l’ensemble de la compétence :

- Technique de soudage pour réparer et souder des joints mal ajustés.
- Détermination d’une zone de travail sécuritaire (rappel compétence 3).
- Moyens de protection additionnelle contre la chaleur de préchauffage.
- Utilité de la consignation des données pertinentes liées à la préparation des travaux, au choix des consommables, au choix du procédé et de l’équipement ainsi qu’aux paramètres finaux retenus.
- Consignation des étapes, des opérations, des procédés et des consommables, du traitement thermique, de l’ordre des opérations, de l’alliage des pièces et du métal d’apport, etc.
- Consignation des paramètres, de la position d’exécution, du débit ou de la pression des gaz utilisés, du courant utilisé, de la position de la torche et de la vitesse de déplacement, etc.

### 1 Préparer les travaux à effectuer.

- Identification des métaux à partir de leur classification standardisée, par exemple : Association canadienne de normalisation (CSA), Institut américain du fer et de l'acier (AISI), Société américaine des ingénieurs en mécanique (ASME), etc. (rappel compétences 3, 9 et 14).
- Identification des métaux à partir de leurs propriétés respectives : couleur, masse, étincelles, magnétisme, densité, réaction chimique, type de fracture, etc.
- Teneur des aciers en carbone équivalent.
- Soudabilité des métaux ferreux : acier et fonte.
- Soudabilité des métaux non ferreux : aluminium, magnésium, nickel, cuivre et ses alliages.
- Causes de la fissuration à chaud et de la fissuration à froid.
- Effet de l'hydrogène sur la soudure : hydrogène diffusible dans l'acier.
- Zone affectée thermiquement (ZAT) lors du soudage avec les différents procédés.
- Modification de la structure des métaux par la chaleur.
- Énergie linéaire induite lors du coupage et du soudage.
- Propriétés mécaniques des métaux : dureté, malléabilité, charge à la rupture, limite d'élasticité, résistance à l'usure, résistance au choc, résistance à la corrosion.
- Méthode de vérification de la dureté des métaux avec une lime ou un duromètre (Rockwell ou Brinell).
- Effet du type de chanfrein et de son angle (en V, en U, etc.) sur la déformation des pièces à souder.
- Contaminants lors du soudage : oxyde de surface, peinture, huile, eau, galvanisation, etc.
- Profil de cordon de soudure en fonction de la préparation et du chanfrein, selon les différents procédés de soudage.
- Caractéristiques des différents traitements thermiques : trempe, revenu, recuit de détente et recuit complet.
- Tension interne due aux opérations de soudage et de coupage.
- Moyens utilisés pour vérifier la température de préchauffage : crayon, pistolet, etc.
- Méthode pour exécuter le préchauffage ou le postchauffage.
- Préchauffage pour augmenter la soudabilité et réduire la déformation : températures de préchauffage, interpasses et de postchauffage.
- Moyens de nettoyage : brosse métallique, meuleuse, dégraisseur, etc.

### 2 Choisir le procédé et l'équipement de soudage ou de coupage.

- Avantages et inconvénients des procédés de soudage GMAW, GMAW-P, FCAW et SMAW, profondeur de pénétration, dilution du cordon de soudure, projection, taux de dépôt, etc.
- Avantages et inconvénients des procédés de coupage OFC, PAC et CAC-A quant à la facilité d'utilisation, à la projection du jet de coupe, à la qualité de la coupe, à la vitesse de coupe, etc. (rappel compétence 8).
- Capacité des équipements de coupage et de soudage quant au facteur de marche, à l'intensité et à la tension maximales et à la zone de travail que peuvent couvrir les procédés.
- Capacités des accessoires de soudage et de coupage : capacité de la buse de soudage selon l'intensité et le type de gaz utilisés, capacité du câble à souder en fonction de la longueur des câbles, capacité de la torche de soudage et des accessoires refroidis à l'eau, etc.

### 3 Choisir les consommables de soudage et de coupage.

- Caractéristiques des métaux d'apport : type d'alliage et de format, composition de base, position de soudage, effet sur le profil du cordon de soudure, effet sur la pénétration, etc.
- Classification des métaux d'apport pour les procédés de soudage GMAW, FCAW et SMAW, selon les normes usuelles et pour les principaux métaux utilisés en soudage.

- Choix des métaux d'apport pour les propriétés recherchées, soit : résistance mécanique, dureté, résistance à la corrosion, apparence visuelle, etc.
  - Choix des métaux d'apport pour la vitesse de soudage : effet du diamètre et du type d'électrode sur la vitesse de soudage.
  - Caractéristiques du gaz de soudage inerte ou actif ou du mélange gazeux.
  - Tableaux de sélection des métaux d'apport et des gaz de protection.
  - Choix du gaz de coupage selon les propriétés recherchées, soit : propreté des coupes, prévention de la déformation des pièces et de leur fissuration, etc.
  - Choix du gaz de coupage selon la vitesse et la facilité d'exécution, la rapidité d'amorçage, la vitesse de déplacement, le temps de nettoyage après la coupe, etc.
  - Effet du coupage thermique sur des aciers au carbone, alliés et inoxydables, sur l'aluminium, etc.
  - Caractéristiques des gaz de coupage (combustibles et carburants) : pouvoir calorifique, température de flamme, etc.
- 4 Établir les paramètres de soudage et de coupage.
- Rappel des différents paramètres de soudage selon les procédés de soudage, le métal d'apport et la position de soudage : tension, courant, vitesse de fil, diamètre de fil, longueur terminale, longueur d'arc (rappel compétences 3, 9 et 14).
  - Effets des paramètres sur le profil du cordon, la pénétration et la qualité de la soudure : intensité du courant, tension, angle de l'électrode, vitesse de déplacement, longueur terminale, etc.
  - Paramètres de soudage permettant d'obtenir un profil de cordon adéquat, une pénétration suffisante et une soudure saine ainsi que de minimiser la déformation (rappel compétences 3, 9 et 14).
  - Méthode de soudage pour minimiser la déformation : soudure effectuée à rebours, à pas de pèlerin, etc. (rappel compétences 3, 9 et 14).
  - Ajustement des différents paramètres de soudage sans instruments de mesure tels que : voltmètre, ampèremètre, indicateur de la vitesse de dévidage du fil-électrode (rappel compétences 3, 9 et 14).
  - Méthode pour effectuer un essai de soudage adéquat : utilisation de pièces de la bonne dimension, du même matériau, avec la même préparation, etc.
  - Phénomène de l'arc électrique : soufflage de l'arc créé par un champ magnétique (rappel compétences 3, 9 et 14).
  - Vérification de la soudure effectuée quant au respect de la dimension, du profil du cordon et de la pénétration (rappel compétences 3, 9 et 14).
- 5 Terminer les travaux.
- Fermeture de l'alimentation du poste de soudage et de l'équipement utilisé, mise hors tension de la source de courant, etc.
  - Méthode de nettoyage des composants du poste de soudage (buse, collet, diffuseur de gaz, etc.) et de l'aire de travail.
  - Rangement des équipements utilisés aux endroits désignés.

Compétence 18      Durée 45 h      Unités 3

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Souder de l'acier à l'aide du procédé FCAW en positions verticale et au plafond.

**Contexte de réalisation**

- Pour l'exécution de soudures avec et sans intersections.
- À partir :
  - de plaques, de profilés et de pièces cylindriques en acier, de formes régulières et irrégulières, et de différentes épaisseurs;
  - de soudures et de pièces à réparer;
  - de consignes verbales et écrites;
  - de plans et de croquis;
  - de procédures de soudage;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'un poste de soudage FCAW;
  - d'une table de travail;
  - d'outillage et d'équipement;
  - de gaz de protection;
  - de fils-électrodes de différents types et diamètres.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | Prendre connaissance des travaux à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche efficace de l'information.</li> <li>• Pertinence de l'information retenue.</li> <li>• Interprétation correcte :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– des consignes verbales et écrites;</li> <li>– des plans et des croquis;</li> <li>– des procédures de soudage;</li> <li>– des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils-électrodes, etc.</li> </ul> </li> </ul> |
| 2 | Préparer les travaux à effectuer.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix judicieux et installation correcte des composants du poste de soudage FCAW.</li> <li>• Installation correcte du fil-électrode.</li> <li>• Préparation correcte des joints à souder.</li> <li>• Réglage exact des paramètres de pointage.</li> <li>• Ajustement correct des pièces à pointer bout à bout et à angle.</li> <li>• Pointage approprié des pièces à souder.</li> </ul>                            |

- Choix judicieux de la méthode de préparation des soudures et des pièces à réparer.
  - Préparation correcte des soudures et des pièces à réparer.
- 3 Effectuer des soudures :
- à pénétration partielle sur tous les joints de base;
  - à pleine pénétration sur les joints bout à bout et d'angle.
- Réglage correct des paramètres de soudage.
  - Utilisation appropriée du positionneur rotatif.
  - Respect des méthodes d'amorçage d'un cordon de soudure.
  - Cordon exempt de défauts liés à :
    - ses dimensions;
    - sa régularité;
    - sa fusion sur la pièce;
    - son profil;
    - la présence de caniveaux ou de soufflures;
    - l'inclusion de laitier.
  - Exécution précise des soudures à l'intersection des joints.
  - Nettoyage approprié des soudures et des surfaces adjacentes.
  - Détection assidue de tout défaut visible.
  - Correction minutieuse des défauts détectés.
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- Réparation correcte des soudures et des pièces.
  - Rechargement correct des pièces à resurfer.
- 5 Terminer les travaux.
- Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Respect des procédures existantes, s'il y a lieu.
- Détermination de procédures efficaces, s'il y a lieu.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Détermination correcte de la séquence des opérations
- Utilisation appropriée d'une jauge de dimension de soudure.
- Choix et utilisation corrects de l'outillage et de l'équipement.
- Contrôle efficace de la déformation causée par le soudage.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Soudage d'acier, par exemple des pièces d'une épaisseur d'environ 3 à 20 mm.
- Dangers relatifs au poste de soudage FCAW, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : électrisation, électrocution, parties chaudes, zones de coincement, manipulation de plaques chaudes, manipulation de bobines, projections, fumées (rappel compétence 3).
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Ajustement de la position de la pièce ou du système d'évacuation des fumées et des gaz de soudage.
- Mode d'utilisation de l'équipement de protection individuelle (EPI) : critères de choix des vêtements protecteurs (manteau de soudage, gants de soudage, gants de travail, etc.) et du masque à souder (positionnement du serre-tête, ajustement des fonctions électroniques et des accessoires de filtration des fumées de soudage) (rappel compétence 9).
- Moyens de protection individuelle et collective contre les brûlures causées par le rayonnement de l'arc, les pièces chaudes et les projections de soudage (rappel compétence 3).
- Entreposage, transport et installation des bouteilles de gaz (rappel compétence 3).
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Terminologie utilisée dans la classification des aciers : aciers doux, aciers faiblement alliés, aciers alliés, etc. (rappel compétence 9).
- Propriétés mécaniques de base des métaux : résistance à la traction, limite d'élasticité, ductilité, etc. (rappel compétences 3 et 9).
- Caractéristiques des fils-électrodes d'acier et d'acier inoxydable : format, classification, etc. (rappel compétence 9).
- Caractéristiques des gaz et mélanges gazeux : argon, CO<sub>2</sub>, etc. (rappel compétence 9).
- Phénomènes de dilatation et de retrait de l'acier et d'autres métaux (rappel compétence 9).
- Principes de base d'un circuit électrique : déplacement du courant, courant continu, courant alternatif, résistance, inductance, etc. (rappel compétence 3).
- Terminologie du soudage : bain de fusion, arc électrique, joint à souder, cordon de soudure, positions de soudage 3F, 4F, 3G, 4G, etc. (rappel compétence 11).
- Repérage des raccords ou des câbles de soudage défectueux (rappel compétence 3).
- Détection des fuites de gaz de protection (rappel compétence 3).
- Détermination d'une procédure de soudage lorsqu'il n'en existe aucune.

### 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

- Interprétation de procédures de soudage : type de joint, position de soudage du joint à souder, métaux d'apport, disposition des cordons de soudure, paramètres de soudage, etc. (rappel compétence 9).
- Interprétation des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils-électrodes, etc.
- Ordre des opérations et importance du respect des points de contrôle (rappel compétence 9).
- Formes et dimensions des différents types de produits d'acier, par exemple : plaques, profilés.
- Interprétation des symboles et des pictogrammes standardisés apparaissant, par exemple, sur les postes de soudage (rappel compétence 9).
- Indications sur la réparation à effectuer : fissure, porosité, profil, dimension, profondeur, etc. (rappel compétence 9).
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Critères de choix et mode d'installation des composants du poste de soudage : courant constant et dévidoir asservi à l'arc, potentiel constant et dévidoir à vitesse constante (rappel compétence 9).
- Caractéristiques des fils-électrodes fourrés, des fils à flux au rutile, des fils à flux basique, des fils à poudre métallique et des fils autoprotégés pour le soudage en toutes positions (rappel compétence 9).
- Critères de choix du fil-électrode selon la procédure.
- Nettoyage des plaques et des soudures à réparer (oxydation, saletés, etc.) (rappel compétence 9).
- Préparation de l'aire de travail (rappel compétence 9).
- Utilisation d'une méthode d'assemblage des joints de base (en T, bout à bout, bord à bord, en L et à recouvrement) permettant un travail de qualité et précis (écartement entre les plaques, régularité du joint, etc.).
- Méthode de pointage de l'assemblage pour réduire la déformation.
- Disposition de l'équipement de soudage permettant un mouvement de soudage fluide.
- Positionnement de l'assemblage facilitant le soudage.
- Méthode de sélection d'un poste de soudage FCAW : puissance, facteur de marche, etc. (rappel compétence 9).
- Types de métaux d'apport utilisés dans l'industrie : nom commercial et classification selon les normes canadiennes et américaines en vigueur (diamètre, format, etc.).
- Mélange gazeux utilisé au procédé FCAW.
- Influence du mélange gazeux sur le type de transfert du métal d'apport et sur le cordon de soudure.
- Méthodes d'installation de la bobine de soudage, de la bouteille de gaz, du manodétendeur-débitmètre, du pistolet de soudage et de ses accessoires, etc. (rappel compétence 9).
- Méthodes d'ajustement des composants et des paramètres du poste de soudage.
- Méthodes d'assemblage des joints de base : maintien des pièces pour contrôler la déformation, ordre de pointage pour assurer le bon ajustement des pièces.
- Moyens pour enlever une soudure défectueuse par gougeage CAC-A et PAC, par meulage, etc. (rappel compétence 8).
- Méthode de réparation d'une soudure ayant comme défaut une fissure, une perforation, un caniveau, des soufflures, une inclusion de laitier, etc. (rappel compétence 9).

## 3 Effectuer des soudures.

- Caractéristiques d'un cordon de soudure de qualité : profil du cordon, surépaisseur, mouillage, etc.
- Mode d'ajustement d'un poste de soudage FCAW : vitesse de fil, tension électrique, longueur terminale, longueur d'arc, etc.
- Méthode pour l'obtention d'une soudure régulière sur des joints rectilignes et circulaires.
- Précisions sur la régularité, par exemple : soudures sur une longueur d'environ 300 mm, avec des tolérances d'environ 10 % de la largeur, 10 % de la taille et 2 mm pour la rectitude du cordon.
- Caractéristiques d'une position de soudage ergonomique.
- Position de soudage assurant une stabilité tout au long du soudage.
- Méthode pour l'obtention d'amorçages de qualité.
- Méthodes de soudage, par exemple : décalage avant, décalage arrière, angle d'attaque, mouvement oscillatoire du pistolet à souder, vitesse de déplacement.
- Méthode d'exécution des soudures aux intersections.
- Méthodes de soudage à cordon unique et à cordons multiples avec fil-électrode de type rutile, basique, à poudre métallique et autoprotégé.



- Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète sur une préparation bout à bout.
  - Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète sur une préparation de joint d'angle.
  - Effets de différentes séquences de soudage sur la déformation des pièces et des assemblages.
  - Importance d'exécuter la soudure sur toute la longueur du joint.
  - Défauts de soudage causés par la soudeuse ou le soudeur : caniveau, porosité, profil inadéquat du cordon de soudure, pénétration insuffisante, effondrement, etc.
  - Mesurage des soudures à l'aide d'une jauge de soudage (rappel compétence 9).
  - Repérage visuel des différents défauts de soudage.
  - Causes des principaux défauts de soudage.
  - Méthodes pour corriger le début et la fin d'un cordon de soudure incomplet ainsi que les manques de soudure.
  - Nettoyage des soudures et des surfaces adjacentes à l'aide d'un marteau de soudage, de brosses d'acier, de burins, de grattoirs, de limes, etc. (rappel compétence 11).
  - Méthodes de préparation d'échantillons de soudage à angle pour un essai destructif, selon la norme canadienne (rappel compétence 9).
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- Défectuosités d'un cordon de soudure : fissure, caniveau, soufflure, manque de fusion, etc. (rappel compétence 9).
  - Méthode pour effectuer une soudure uniforme sur un joint qui a été gougé ou meulé : départ et arrêt aux endroits appropriés.
  - Méthodes pour réparer des soudures et des pièces brisées ou usées.
- 5 Terminer les travaux.
- Fermeture de l'alimentation du poste de soudage et de l'équipement utilisé, mise hors tension de la source de courant, etc. (rappel compétence 9).
  - Méthode de nettoyage des composants du poste de soudage (buse du pistolet, gaine du pistolet à souder, etc.) et de l'aire de travail (rappel compétence 9).
  - Rangement des équipements utilisés aux endroits désignés (rappel compétence 9).



Compétence 19      Durée 75 h      Unités 5

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Souder de l'acier à l'aide de systèmes automatisés et robotisés.

**Contexte de réalisation**

- À partir :
  - de plaques, de profilés et de pièces cylindriques en acier, de formes régulières et irrégulières, et de différentes épaisseurs;
  - d'assemblages;
  - de consignes verbales et écrites;
  - de plans et de croquis;
  - de procédures de soudage;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'un système SAW automatisé;
  - d'une cellule robotisée GMAW ou FCAW;
  - d'outils numériques;
  - de gabarits de soudage;
  - de métaux d'apport, de gaz de protection et de flux de soudage.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

---

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | Prendre connaissance des travaux à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche efficace de l'information.</li> <li>• Pertinence de l'information retenue.</li> <li>• Interprétation correcte :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– des consignes verbales et écrites;</li> <li>– des plans et des croquis;</li> <li>– des procédures de soudage;</li> <li>– de l'information apparaissant sur le contrôleur;</li> <li>– des recommandations des fabricants des postes de soudage automatisés et robotisés, des fils-électrodes, etc.</li> </ul> </li> </ul> |
| 2 | Préparer les travaux à effectuer.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparation correcte des soudures et des pièces à réparer.</li> <li>• Choix judicieux et installation correcte des composants d'un système automatisé et d'une cellule robotisée.</li> <li>• Choix judicieux des fils-électrodes, des gaz et des flux de soudage selon la procédure.</li> <li>• Vérification soignée des dispositifs de sécurité sur les équipements.</li> </ul>  |

- Disposition et installation correctes du gabarit de soudage.
  - Préparation correcte des joints à souder.
  - Positionnement correct des pièces dans le gabarit de soudage.
  - Préparation appropriée du fil-électrode avant l'amorçage.
- 3 Paramétrer une cellule robotisée.
- Positionnement exact dans le logiciel de tous les points de déplacement et de soudage.
  - Respect de la méthode d'entrée de données pour le paramétrage.
  - Intégration précise des paramètres de soudage.
- 4 Effectuer des soudures à l'aide d'une cellule robotisée.
- Vérification précise et, s'il y a lieu, correction du déplacement du bras robotisé.
  - Ajustement correct des paramètres de soudage.
  - Cordon exempt de défauts liés à :
    - sa position;
    - ses dimensions;
    - sa fusion sur la pièce;
    - son profil;
    - la présence de caniveaux ou de soufflures.
  - Nettoyage approprié des soudures et des surfaces adjacentes.
- 5 Effectuer des soudures à l'aide d'un système SAW automatisé.
- Intégration précise des paramètres de soudage.
  - Cordon exempt de défauts liés à :
    - sa position;
    - ses dimensions;
    - sa fusion sur la pièce;
    - son profil;
    - la présence de caniveaux ou de soufflures.
  - Respect des méthodes d'amorçage d'un cordon de soudure.
  - Nettoyage approprié des soudures et des surfaces adjacentes.
  - Utilisation appropriée d'une jauge de dimension de soudure.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Respect des procédures existantes, s'il y a lieu.
- Détermination de procédures efficaces, s'il y a lieu.

- Respect des recommandations des fabricants.
- Détermination correcte de la séquence des opérations.
- Choix et utilisation corrects de l'outillage et de l'équipement.
- Contrôle efficace de la déformation causée par le soudage.

### Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Dangers relatifs au soudage par système automatisé ou cellule robotisée, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : électrisation, électrocution, parties chaudes, zones de coincement, manipulation de plaques chaudes, manipulation de bobines, projections, fumées.
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés (rappel compétences 3 et 9).
- Avantages et inconvénients du soudage à l'aide d'une cellule robotisée.
- Métaux d'apport et gaz de protection pour le soudage robotisé.
- Différentes parties d'une cellule robotisée : bras robotisé, table rotative ou positionneur, contrôleur, panneau de commande, etc.
- Risques liés au déplacement du bras robotisé et de la tête de soudage SAW : zones de coincement, électrocution, manipulation de plaques chaudes, manipulation de bobines, etc.
- Fonctions de base d'un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) et de dessin assisté par ordinateur (DAO) pour l'intégration de fichiers.
- Formats standards d'échange et de sauvegarde.
- Avantages et inconvénients du soudage à l'aide d'un système automatisé SAW.
- Métaux d'apport et flux de protection pour le soudage SAW.
- Critères de choix du fil-électrode et des flux de soudage pour le procédé SAW.
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Transformateur à caractéristique tombante et horizontale utilisé avec le procédé SAW.
- Principaux systèmes de soudage automatisé utilisés dans l'industrie.
- Détermination de procédures s'il n'en existe aucune.

#### 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

- Dangers particuliers liés à une cellule robotisée : déplacement du bras robotisé ou de la pièce, vitesse de déplacement des objets, zone de déplacement, arrêt d'urgence, etc.
- Interprétation de procédures de soudage : type de joint, position de soudage du joint à souder, métaux d'apport, disposition des cordons de soudure, paramètres de soudage, etc.
- Interprétation des plans et des croquis : dimensions des soudures, position des soudures, etc.
- Interprétation des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils-électrodes, etc.
- Ordre des opérations et importance du respect des points de vérification.
- Interprétation des symboles et des pictogrammes standardisés apparaissant sur les postes de soudage et les accessoires.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Tolérances minimales et maximales pour la préparation et le positionnement des pièces dans le but d'obtenir une soudure adéquate avec un système automatisé ou une cellule robotisée.
- Choix et mode d'installation des composants du poste de soudage SAW : courant constant avec dévidoir asservi à l'arc, et potentiel constant avec dévidoir à vitesse constante.
- Préparation de l'aire de travail.
- Positionnement des accessoires : méthodes d'installation de la bobine de soudage, de la bouteille de gaz, du manodétendeur-débitmètre, du pistolet de soudage et de ses accessoires, etc.
- Positionnement et alignement d'un gabarit de soudage pour assurer la bonne position des cordons de soudure et pour éviter les contacts du bras robotisé avec la pièce ou le gabarit.
- Installation des composants d'un poste de soudage SAW : dispositif de distribution du flux, installation du fil, position de la tête de soudage.

## 3 Paramétrer une cellule robotisée.

- Intégration de dessins dans le logiciel de la cellule robotisée, s'il y a lieu.
- Fonctions du logiciel de soudage : ouverture, sauvegarde, identification et navigation dans les différents dossiers du logiciel.
- Fonctions du panneau de contrôle du robot.
- Importation de fichiers pour effectuer un paramétrage.
- Paramétrage pour la simulation du déplacement du bras robotisé ou de la pièce à souder : pour différents axes du robot et du positionneur, pour différents types de mouvements et pour différents points de déplacement.
- Optimisation du déplacement pour minimiser le temps de soudage.
- Paramétrage final du déplacement du bras robotisé ou de la pièce à souder : paramétrage point par point par déplacement du bras robotisé ou de la pièce.
- Limites de déplacement et capacité maximale du bras ou de la pièce dans la zone de soudage.

## 4 Effectuer des soudures à l'aide d'une cellule robotisée.

- Différence dans l'ajustement des paramètres lors du soudage en mode manuel et en mode automatisé.
- Paramètres de soudage pour obtenir des vitesses de soudage élevées et éviter les défauts de soudage : type de gaz de soudage, diamètre du fil, vitesse de fil, tension électrique.
- Ajustement des paramètres de soudage dans les différentes positions de soudage : à plat, horizontale, verticale et au plafond.
- Ajustement des paramètres sur différents types de joints et différents types de pièces composés de plaques et de profilés.
- Ajustement de l'angle de la torche de soudage pour obtenir le profil de cordon demandé : angle d'inclinaison dans la direction du soudage et angle d'inclinaison perpendiculaire au soudage.
- Différents défauts de soudage et leurs causes : caniveaux, soufflures, effondrements, manques de fusion, etc. (rappel compétences 3 et 9).
- Ajustement des paramètres de début et de fin d'un cordon : paramètres de départ chaud et de remplissage de cratères.
- Rappel sur le nettoyage des soudures et des surfaces adjacentes (rappel compétences 3, 9, 11 et 14).

- 5 Effectuer des soudures à l'aide d'un système SAW automatisé.
- Ajustement des paramètres de soudage : effets, par exemple, de la vitesse du fil et de la longueur terminale sur l'intensité électrique, la tension électrique et le profil du cordon de soudure.
  - Effets des paramètres de soudage sur le profil du cordon de soudure : pénétration, largeur du cordon, surépaisseur du cordon.
  - Type de flux et quantité déposée sur le cordon de soudure.
  - Effets de la tension électrique et des cordons de soudure multiples sur un flux actif.
  - Ajustement et optimisation des paramètres de soudage : vitesse de dévidage du fil, intensité et tension électriques, vitesse de déplacement.
  - Préparation du fil-électrode et technique pour l'amorçage de l'arc sans défaut.
  - Ajustement des paramètres de début et de fin du cordon : paramètres de départ chaud et de remplissage de cratères.
  - Nettoyage des soudures entre les passes : méthode pour faciliter le retrait du laitier au fond du chanfrein.
  - Moyens mécaniques pour la récupération du flux non fondu et le retrait du laitier.





Compétence 20      Durée 120 h      Unités 8

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Réaliser des assemblages de complexité moyenne.

**Contexte de réalisation**

- À partir :
  - de plaques et de profilés en acier, et d'assemblages à réparer ou à modifier;
  - de consignes verbales ou écrites;
  - de plans d'assemblage de complexité moyenne;
  - de procédures de complexité moyenne;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'une table d'assemblage;
  - de gabarits d'assemblage, s'il y a lieu;
  - d'outillage;
  - d'un poste de soudage GMAW, FCAW ou SMAW;
  - d'une cellule robotisée.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

---

- |   |  |
|---|--|
| 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Recherche efficace de l'information.</li><li>• Pertinence de l'information retenue.</li><li>• Interprétation juste :<ul style="list-style-type: none"><li>– des consignes verbales et écrites;</li><li>– des plans;</li><li>– des procédures;</li><li>– des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils de soudage, etc.</li></ul></li></ul>  |
| 2 Préparer les travaux à effectuer.             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Préparation correcte de l'aire de travail.</li><li>• Production d'une liste de coupe complète.</li><li>• Choix judicieux de l'outillage et des instruments de mesure.</li><li>• Détermination d'une procédure efficace, s'il y a lieu.</li><li>• Choix judicieux quant à la fabrication d'un gabarit.</li><li>• Fabrication correcte d'un gabarit, s'il y a lieu.</li><li>• Détermination correcte des pièces à assembler, s'il y a lieu.</li><li>• Mesure précise des pièces à assembler.</li><li>• Calcul précis du positionnement des pièces.</li></ul> |

- Préparation correcte des pièces à assembler et des assemblages à réparer ou à modifier.
  - Paramétrage approprié de la cellule robotisée, s'il y a lieu.
- 3 Positionner et pointer les pièces.
- Disposition correcte du gabarit, s'il y a lieu.
  - Positionnement précis de chacune des pièces.
  - Équerrage correct des pièces.
  - Orientation appropriée des pièces.
  - Méthode d'assemblage minimisant les risques de déformation lors du soudage.
  - Pointage approprié de l'assemblage.
- 4 Vérifier la qualité des assemblages et apporter des correctifs, s'il y a lieu.
- Vérification minutieuse des assemblages.
  - Détection complète de toute anomalie.
  - Détermination de correctifs appropriés aux défauts relevés.
  - Détermination exacte de la ou des pièces à déplacer, à réparer ou à remplacer.
  - Choix judicieux de la méthode pour retirer une ou des pièces de l'assemblage.
  - Retrait minutieux de la ou des pièces, s'il y a lieu.
  - Déplacement, réparation ou remplacement corrects des pièces.
- 5 Souder les assemblages manuellement et avec une cellule robotisée.
- Montage et ajustement précis du poste de soudage.
  - Respect des étapes de soudage.
  - Contrôle efficace de la déformation.
  - Positionnement exact des soudures.
  - Détection et correction minutieuses des défauts, au fur et à mesure.
- 6 Réparer ou modifier les assemblages.
- Respect des étapes de travail.
  - Retrait efficace de pièces ou de parties de pièces, s'il y a lieu.
  - Assemblage approprié des composants.
  - Finition adéquate de la réparation.
- 7 Terminer les travaux.
- Choix et utilisation corrects des outils de finition.
  - Finition soignée des assemblages.
  - Absence de dommages sur les pièces.
  - Détection minutieuse de toute anomalie.
  - Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.
  - Consignation des données pertinentes dans le bon de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Manutention et levage appropriés des pièces et des assemblages.
- Respect des tolérances indiquées sur le plan.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Respect des procédures existantes, s'il y a lieu.
- Détermination de procédures efficaces, s'il y a lieu.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Communication interpersonnelle harmonieuse et efficace.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Dangers relatifs aux travaux d'assemblage, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : scie à ruban, cisaille, presse-plier (rappel compétences 5, 8, 10 et 12).
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Importance de la propreté de la zone de travail (rappel compétences 3 et 9).
- Outils autorisés pour les travaux.
- Précautions à prendre pour éviter d'endommager les pièces et les assemblages durant les travaux.
- Dommages courants lors de travaux : déformation, effondrement du cordon de soudure, projections, etc.
- Méthodes pour vérifier la conformité de l'assemblage selon les tolérances de forme, de positionnement et géométriques : règle ou ruban à mesurer pour le positionnement, équerre pour la perpendicularité, règle de précision pour l'alignement, etc. (rappel compétences 3 et 9).
- Importance de la communication pour le suivi de la production.
- Conséquences d'un manque de communication ou d'une mauvaise communication.
- Utilisation d'outils numériques en dessin technique.
- Détermination de procédures s'il n'en existe aucune.

#### **1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.**

- Choix du ou des plans à utiliser : titre, numéro de projet, de contrat et de version, etc. (rappel compétence 13).
- Contenu d'un bon de travail : numéro de commande, numéro de projet, responsable du projet, etc. (rappel compétence 13).
- Liste de matériel : forme, dimension, quantité, matériaux, etc.
- Procédure d'assemblage : assemblage et sous-assemblage, utilisation d'un gabarit, assemblage libre de complexité moyenne.
- Distinction des projections isométriques et orthogonales sur un plan d'assemblage (rappel compétence 6).
- Distinction des vues sur un plan d'assemblage : face, profil, dessus, etc. (rappel compétence 6).
- Distinction des dessins selon les vues représentées (rappel compétence 6).

- Vérification des directives sur le plan : annotations générales, locales et particulières (rappel compétence 15).
- Interprétation de la procédure de soudage : numéro de la procédure, procédé à utiliser, etc. (rappel compétences 3 et 9).
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Caractéristiques des assemblages de complexité moyenne, par exemple :
  - plusieurs pièces différentes;
  - pièces de toutes épaisseurs;
  - degrés d'assemblage variés;
  - tolérances moyennes qui peuvent aller, pour certaines parties de l'assemblage, jusqu'à environ 2 mm;
  - utilisation des instruments de mesure suivants : ruban et règle à mesurer, règle d'enlignement, équerre de rapporteur d'angle, niveau, ligne à plomb, laser;
  - utilisation d'un gabarit ou d'un guide d'assemblage simple.
- Caractéristiques d'une zone de travail sécuritaire : espace nécessaire pour effectuer le travail, installation d'écrans protecteurs s'il y a lieu, etc. (rappel compétence 13).
- Critères déterminant le choix de fabriquer un gabarit ou non.
- Utilisation de différents moyens pour maintenir des pièces dans un gabarit durant le soudage manuel et à l'aide d'une cellule robotisée.
- Préparation d'une surface de travail : table d'assemblage, gabarit d'assemblage (rappel compétence 13).
- Détermination de la section de l'assemblage à réparer ou à modifier, s'il y a lieu.
- Production d'une liste de coupe : numéro des pièces à couper, matériaux à couper, quantité à couper, équipement à utiliser pour la coupe, détails particuliers (ex. : coupe droite ou à angle) (rappel compétence 13).
- Distinction des instruments de mesure nécessaires : ruban à mesurer, équerre, pied à coulisse, règle, rapporteur d'angle, niveau, ligne à plomb, laser, etc.
- Critères de choix des instruments de mesure : précision recherchée, dimension à mesurer, type de mesure (angle, perpendicularité, parallélisme, planéité, etc.) (rappel compétence 15).
- Particularités des outils nécessaires à l'assemblage : étaux, pinces-étaux, serres, serres à tuyaux, marteaux, gabarits, etc. (rappel compétence 13).
- Mode de traçage des repères sur les pièces à assembler (rappel compétence 13).
- Choix de la méthode pour retirer une section de l'assemblage : burin, meule, OFC, PAC, etc.
- Méthodes de préparation et de nettoyage des pièces à assembler et des assemblages à réparer ou à modifier : produits nettoyants, sablage, brossage, etc.
- Identification des pièces à l'aide de marqueurs, de poinçons, etc. (rappel compétence 13).
- Non-conformités courantes sur des pièces préparées : mauvaises dimensions, positionnement incorrect, travaux d'usinage inappropriés, manque de préparation, etc. (rappel compétence 13).
- Vérification des tolérances dimensionnelles, de positionnement et géométriques (rappel compétence 13).
- Mode d'utilisation des outils de vérification : ruban à mesurer, règle, équerre, pied à coulisse, calibre entre-n'entre pas (*go/no go gauge*) (rappel compétence 13).
- Agencement des pièces.

### 3 Positionner et pointer les pièces.

- Choix de la méthode d'assemblage selon la préparation des pièces (rappel des compétences 13 et 16).
- Mode d'utilisation des outils d'assemblage : table d'assemblage, pinces-étaux, serres, étaux, marteaux, barres de force, gabarits d'assemblage.
- Outils de traçage : craie, pointe à tracer, trusquin, règle, compas, compas à verge (rappel compétence 13).
- Méthodes de positionnement des pièces parallèles ou perpendiculaires : lignes parallèles, lignes perpendiculaires et patron.
- Méthodes de positionnement des pièces à des angles autres que 90 degrés : à l'aide d'un rapporteur d'angle, d'un patron, etc.
- Méthode de pointage : détermination du meilleur endroit pour effectuer le pointage, de la grosseur de point et du nombre de points idéal (rappel compétence 13).
- Contrôle de la déformation avec des outils de maintien des pièces (rappel compétence 13).
- Contrôle de la déformation due au positionnement des pièces par inclinaison opposée (rappel compétence 13).
- Assemblage de plaques et de profilés.
- Méthodes de positionnement des pièces selon une distance, un équerrage, un alignement ou une orientation à respecter.

### 4 Vérifier la qualité des assemblages et apporter des correctifs, s'il y a lieu.

- Méthode de vérification des distances à l'aide d'une règle droite de précision (rappel compétence 13).
- Méthodes de vérification de la perpendicularité à l'aide d'une équerre combinée, d'une équerre de charpente, d'une équerre de précision, d'un niveau, du théorème de Pythagore et de sa réciproque (règle 3, 4, 5), etc. (rappel compétence 4).
- Méthode de vérification de la planéité et du parallélisme à l'aide d'un ruban à mesurer et d'une règle de précision, d'un ruban à mesurer et d'une équerre, etc. (rappel compétence 13).
- Méthode de vérification d'une pièce positionnée à angle : avec une équerre pour vérifier la pente, un rapporteur d'angle pour vérifier l'angle et des calculs mathématiques.
- Méthode de vérification du positionnement à l'aide d'un gabarit de vérification calibre entre-n'entre pas (*go/no go gauge*).
- Vérification de la planéité d'une surface de travail (rappel compétence 13).
- Critères de choix de la méthode pour retirer une ou des pièces de l'assemblage : accessibilité du point de soudure, position et rigidité de la pièce et quantité de soudure à enlever (rappel compétence 13).
- Choix du moyen pour retirer une ou des pièces de l'assemblage : burin, meuleuse ou procédé de coupage thermique (rappel compétence 13).
- Méthodes de gougeage et de coupage d'un point de soudure dans un assemblage de pièces.
- Méthode de nettoyage pour une pièce réparée (rappel compétence 13).

### 5 Souder les assemblages manuellement et avec une cellule robotisée.

- Détermination de la séquence de soudage des pièces en fonction du type d'assemblage ainsi que des dimensions et des profondeurs des cordons de soudure demandés (rappel compétence 13).
- Paramétrage d'un système robotisé (rappel compétence 19).
- Méthode de soudage en fonction de la procédure de soudage, de l'accessibilité du joint à souder et du contrôle de la déformation de l'assemblage (rappel compétence 13).

- Détermination des soudures qui doivent être faites en premier en prévision d'un accès limité, pour réduire la déformation, etc. (rappel compétence 13).
  - Défauts des cordons de soudure quant à leurs dimensions, à leur régularité, à leur fusion sur la pièce, à leur profil, à la présence de caniveaux ou de soufflures ou, s'il y a lieu, à l'inclusion de laitier (rappel compétence 13).
  - Méthode de gougeage et de coupage d'une soudure dans un assemblage de pièces : détermination du trajet du jet de coupe pour éviter d'abîmer l'assemblage ou de se blesser, utilisation d'une méthode pour éviter de mettre en contact l'électrode de carbone avec l'assemblage, utilisation d'équipement de protection supplémentaire (rappel compétence 13).
  - Méthode de nettoyage pour une pièce réparée (rappel compétence 13).
- 6 Réparer ou modifier des assemblages.
- Choix de la méthode pour redresser un assemblage ou une section d'assemblage : forgeage à froid, forgeage à chaud.
  - Méthode pour l'ajustement et l'assemblage de composants réparés.
  - Méthode de finition pour un assemblage réparé : choix du grain de finition (meulage ou sablage) pour obtenir une surface de réparation uniforme.
- 7 Terminer les travaux.
- Choix et utilisation des outils de finition : meule sur une meuleuse portative, papier sablé sur une meuleuse portative, etc. (rappel compétence 13).
  - Méthodes pour réduire les marques et les égratignures sur un assemblage soudé (rappel compétence 13).
  - Outils de nettoyage des assemblages : marteau de soudage, brosse métallique, grattoir, burin, lime, meuleuse, sableuse, etc. (rappel compétence 13).
  - Enlèvement des projections sur la surface d'assemblage, le gabarit d'assemblage et les outils utilisés (rappel compétence 13).
  - Retrait des pointes de soudure servant à maintenir temporairement les pièces dans la bonne position sur la surface et sur le gabarit d'assemblage (rappel compétence 13).
  - Consignation de données dans le bon de travail pour le suivi de la production : étapes exécutées, par qui, à quel moment, etc. (rappel compétence 13).

Compétence 21      Durée 90 h      Unités 6

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Souder de l'acier et de l'acier inoxydable à l'aide du procédé GTAW en toutes positions.

**Contexte de réalisation**

- Pour l'exécution de soudures :
  - par GTAW et GTAW-P;
  - avec et sans intersections.
- À partir :
  - de plaques, de profilés et de pièces cylindriques en acier et en acier inoxydable, de formes régulières et irrégulières, et de différentes épaisseurs;
  - de soudures et de pièces à réparer;
  - de consignes verbales et écrites;
  - de plans et de croquis;
  - de procédures de soudage;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - de postes de soudage GTAW et GTAW-P;
  - d'une table de travail;
  - d'un système de purge;
  - d'outillage et d'équipement;
  - de gaz de protection;
  - de baguettes de différents types et diamètres;
  - d'un positionneur rotatif.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | Prendre connaissance des travaux à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche efficace de l'information.</li> <li>• Pertinence de l'information retenue.</li> <li>• Interprétation correcte :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– des consignes verbales et écrites;</li> <li>– des dessins et des plans;</li> <li>– des procédures de soudage;</li> <li>– de la réparation à effectuer;</li> <li>– des recommandations des fabricants du poste de soudage, des baguettes, etc.</li> </ul> </li> </ul> |
| 2 | Préparer les travaux à effectuer.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix judicieux et installation correcte des composants du poste de soudage GTAW.</li> <li>• Choix et préparation adéquats de l'électrode réfractaire.</li> <li>• Préparation correcte des joints à souder.</li> <li>• Réglage exact des paramètres de pointage.</li> </ul>   |

- Ajustement correct des pièces à pointer bout à bout et à angle.
  - Pointage approprié des pièces à souder.
  - Choix judicieux de la méthode de préparation des soudures et des pièces à réparer.
  - Préparation correcte des soudures et des pièces à réparer.
- 3 Effectuer des soudures :
- sur de l'acier, à pénétration partielle et à pleine pénétration, sur tous les joints de base;
  - sur de l'acier inoxydable, à pénétration partielle, sur tous les joints de base;
  - sur de l'acier inoxydable, à pleine pénétration, sur les joints bout à bout.
- Réglage correct des paramètres de soudage.
  - Utilisation appropriée du positionneur rotatif.
  - Respect des méthodes d'amorçage d'un cordon de soudure.
  - Cordon exempt de défauts liés à :
    - ses dimensions;
    - sa régularité;
    - sa fusion sur la pièce;
    - son profil;
    - la présence de caniveaux ou de soufflures;
    - l'inclusion métallique.
  - Exécution précise des soudures à l'intersection des joints.
  - Nettoyage approprié des soudures et des surfaces adjacentes.
  - Détection assidue de tout défaut visible.
  - Correction minutieuse des défauts détectés.
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- Réparation correcte des soudures et des pièces.
  - Rechargement correct des pièces à resurfer.
- 5 Terminer les travaux.
- Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Respect des procédures existantes, s'il y a lieu.
- Détermination de procédures efficaces, s'il y a lieu.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Détermination correcte de la séquence des opérations.
- Choix et utilisation corrects de l'outillage et de l'équipement.
- Contrôle efficace de la déformation causée par le soudage.



## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Soudage d'acier, par exemple des pièces d'une épaisseur d'environ 1 à 7 mm.
- Soudage d'acier inoxydable, par exemple des pièces d'une épaisseur d'environ 1 à 4 mm.
- Dangers relatifs au poste de soudage GTAW, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : électrisation, électrocution, parties chaudes, zones de coincement, manipulation de plaques chaudes, manipulation de bobines, projections et fumées.
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Ajustement de la position de la pièce ou du système d'évacuation des fumées et des gaz de soudage.
- Mode d'utilisation de l'équipement de protection individuelle (EPI) : critères de choix des vêtements protecteurs (manteau de soudage, gants de soudage, gants de travail, etc.) et du masque à souder (positionnement du serre-tête, ajustement des fonctions électroniques et des accessoires de filtration des fumées de soudage) (rappel compétence 3).
- Moyens de protection individuelle et collective contre les brûlures causées par le rayonnement de l'arc, les pièces chaudes et les projections de soudage (rappel compétence 3).
- Entreposage, transport et installation des bouteilles de gaz (rappel compétence 3).
- Terminologie utilisée dans la classification des aciers : aciers doux, aciers faiblement alliés, aciers alliés, aciers inoxydables, etc. (rappel compétence 3).
- Propriétés mécaniques de base des métaux : résistance à la traction, limite d'élasticité, ductilité, etc. (rappel compétence 3).
- Caractéristiques des baguettes d'acier doux et d'acier inoxydable : format, classification, etc. (rappel compétence 3).
- Caractéristiques des gaz et mélanges gazeux : argon, hélium, hydrogène.
- Phénomènes de dilatation et de retrait (rappel compétence 3).
- Particularités des postes de soudage GTAW selon leur fabricant.
- Principes de base d'un circuit électrique : déplacement du courant, courant continu, courant alternatif, résistance électrique, inductance, haute fréquence, etc.
- Paramètre du courant pulsé : courant de pointe, courant de base, fréquence de pulsation, etc.
- Terminologie du soudage : bain de fusion, arc électrique, joint à souder, cordon de soudure, positions de soudage 1F, 2F, 3F, 4F, 1G, 2G, 3G et 4G (rappel compétences 3 et 11).
- Repérage des raccords ou des câbles de soudage défectueux : câble dénudé, fuite de gaz, fuite d'eau.
- Détermination de procédures lorsqu'il n'en existe aucune.

### 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

- Zones et différentes étapes des travaux.
- Interprétation de procédures de soudage : type de joint, position de soudage du joint à souder, métaux d'apport, disposition des cordons de soudure, paramètres de soudage, etc.
- Interprétation des recommandations des fabricants du poste de soudage, des baguettes, etc.
- Ordre des opérations et importance du respect des points de contrôle.
- Formes et dimensions des différents types de produits d'acier et d'acier inoxydable, par exemple : plaques, profilés (rappel compétence 3).
- Représentation des symboles et des pictogrammes standardisés apparaissant, par exemple, sur les postes de soudage.
- Indications sur la réparation à effectuer : fissure, porosité, profil, dimension, profondeur, etc.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Critères de choix et mode d'installation des composants du poste de soudage.
- Critères de choix du métal d'apport selon la procédure.
- Critères de choix des électrodes réfractaires.
- Nettoyage des plaques (oxydation, saletés, etc.).
- Préparation de l'aire de travail.
- Utilisation d'une méthode d'assemblage des joints de base (en T, bout à bout, bord à bord, en L et à recouvrement) permettant un travail de qualité et précis (écartement entre les plaques, régularité du joint, etc.).
- Rôle du pointage de l'assemblage pour réduire la déformation.
- Installation d'une purge : maintien des pièces, ajustement du débit.
- Disposition de l'équipement de soudage permettant un mouvement de soudage fluide.
- Positionnement de l'assemblage facilitant le soudage.
- Méthode de sélection d'un poste de soudage GTAW.
- Types de métaux d'apport utilisés dans l'industrie : nom commercial et classification selon les normes canadiennes et américaines en vigueur (diamètre, format, etc.).
- Méthodes d'installation de l'électrode réfractaire, de la bouteille de gaz, du manodétendeur-débitmètre, de la torche de soudage refroidie par l'eau ou le gaz et de ses accessoires, etc.
- Méthodes d'ajustement des composants et des paramètres du poste de soudage.
- Type de purge et ajustement.
- Méthodes d'assemblage des joints de base : maintien des pièces pour contrôler la déformation, ordre de pointage pour assurer le bon ajustement des pièces.
- Rappel sur les moyens pour enlever une soudure défectueuse par gougeage CAC-A et PAC, par meulage, etc. (rappel compétences 5 et 8).
- Méthode de réparation d'une soudure ayant comme défaut une fissure, une perforation, un caniveau, des soufflures, une inclusion de laitier, etc. (rappel compétences 5 et 8).

## 3 Effectuer des soudures.

- Mode d'ajustement d'un poste de soudage GTAW : courant, polarité, longueur d'arc, etc.
- Méthode pour l'obtention d'une soudure régulière sur des joints rectilignes et circulaires.
- Précisions sur la régularité, par exemple : soudures sur environ 200 mm de long, avec des tolérances d'environ 10 % de la largeur, 10 % de la taille et 2 mm pour la rectitude du cordon.
- Position de soudage assurant une stabilité tout au long du soudage avec et sans métal d'apport.
- Méthode pour l'obtention d'amorçages de qualité : par frottement, avec haute fréquence, etc.
- Méthodes de soudage, par exemple : angle d'attaque, mouvement oscillatoire de la torche à souder, vitesse de déplacement.
- Méthode d'exécution des intersections de soudures.
- Méthodes de soudage à cordon unique et à cordons multiples.
- Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète, sur une préparation bout à bout, avec écartement : avec l'aide d'une purge, avec l'aide d'un support.
- Utilisation d'une chambre à atmosphère inerte : avantages, inconvénients, etc.
- Effets de différentes séquences de soudage sur la déformation des pièces et des assemblages.
- Importance d'exécuter la soudure sur toute la longueur du joint.
- Défauts de soudage causés par la soudeuse ou le soudeur : caniveau, porosité, profil inadéquat du cordon de soudure, pénétration insuffisante, effondrement, inclusion métallique, etc.
- Repérage visuel des différents défauts de soudage.
- Causes des principaux défauts de soudage.

- Méthodes pour corriger le début et la fin d'un cordon de soudure incomplet ainsi que les manques de soudure.
  - Nettoyage des soudures et des surfaces adjacentes à l'aide de brosses d'acier, de papier abrasif, d'équipement de nettoyage chimique et électrique, etc.
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- Différentes défauts d'un cordon de soudure : fissure, caniveau, soufflure, manque de fusion, etc.
  - Rappel sur les moyens pour enlever une soudure défectueuse : par gougeage CAC-A et PAC et par meulage (rappel compétences 5 et 8).
  - Méthode de réparation d'une soudure ayant pour défaut une fissure, une perforation, un caniveau, des soufflures, une inclusion de tungstène, etc.
  - Méthodes pour réparer des soudures et des pièces brisées ou usées.
  - Type de support pour maintenir le bain de soudure pendant la réparation.
- 5 Terminer les travaux.
- Fermeture de l'alimentation du poste de soudage et de l'équipement utilisé, mise hors tension de la source de courant, etc.
  - Méthode de nettoyage des composants du poste de soudage (buse, collet, diffuseur de gaz, etc.) et de l'aire de travail.
  - Rangement des équipements utilisés aux endroits désignés.



Compétence 22      Durée 75 h      Unités 5

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Souder de l'acier à l'aide du procédé SMAW en positions verticale et au plafond.

**Contexte de réalisation**

- Pour l'exécution de soudures avec et sans intersections.
- À partir :
  - de plaques, de profilés et de pièces cylindriques en acier, de formes régulières et irrégulières, et de différentes épaisseurs;
  - de soudures et de pièces à réparer;
  - de consignes verbales et écrites;
  - de plans et de croquis;
  - de procédures de soudage;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'un poste de soudage SMAW;
  - d'une table de travail;
  - d'outillage et d'équipement;
  - d'électrodes enrobées de différents types et diamètres.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | Prendre connaissance des travaux à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche efficace de l'information.</li> <li>• Pertinence de l'information retenue.</li> <li>• Interprétation correcte :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– des consignes verbales et écrites;</li> <li>– des dessins et des plans;</li> <li>– des procédures de soudage;</li> <li>– des recommandations des fabricants du poste de soudage, des électrodes enrobées, etc.</li> </ul> </li> </ul>   |
| 2 | Préparer les travaux à effectuer.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix judicieux et installation correcte des composants du poste de soudage SMAW.</li> <li>• Préparation correcte des joints à souder.</li> <li>• Réglage exact des paramètres de pointage.</li> <li>• Ajustement correct des pièces à pointer bout à bout et à angle.</li> <li>• Pointage approprié des pièces à souder.</li> <li>• Choix judicieux de la méthode de préparation des soudures et des pièces à réparer.</li> <li>• Préparation correcte des soudures et des pièces à réparer.</li> </ul> |

- 3 Effectuer des soudures :
- à pénétration partielle sur tous les joints de base;
  - à pleine pénétration sur les joints bout à bout et d'angle.
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- 5 Terminer les travaux.
- Réglage correct des paramètres de soudage.
  - Respect des méthodes d'amorçage d'un cordon de soudure.
  - Cordon exempt de défauts liés à :
    - ses dimensions;
    - sa régularité;
    - sa fusion sur la pièce;
    - son profil;
    - la présence de caniveaux ou de soufflures;
    - l'inclusion de laitier.
  - Exécution précise des soudures à l'intersection des joints.
  - Nettoyage approprié des soudures et des surfaces adjacentes.
  - Détection assidue de tout défaut visible.
  - Correction minutieuse des défauts détectés.
- Détermination correcte de la procédure de soudage.
  - Réparation correcte des soudures et des pièces.
  - Rechargement correct des pièces à resurfer.
- Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Respect des procédures existantes, s'il y a lieu.
- Détermination de procédures efficaces, s'il y a lieu.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Détermination correcte de la séquence des opérations.
- Utilisation appropriée d'une jauge de dimension de soudure.
- Choix et utilisation corrects de l'outillage et de l'équipement.
- Contrôle efficace de la déformation causée par le soudage.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Soudage d'acier, par exemple des pièces d'une épaisseur d'environ 1 à 10 mm.
- Dangers relatifs au poste de soudage SMAW, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : électrisation, électrocution, parties chaudes, zones de coincement, manipulation de plaques chaudes, manipulation de bobines, projections, fumées (rappel compétence 14).
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Ajustement de la position de la pièce ou du système d'évacuation des fumées et des gaz de soudage.
- Mode d'utilisation de l'équipement de protection individuelle (EPI) : critères de choix des vêtements protecteurs (manteau de soudage, gants de soudage, gants de travail, etc.) et du masque à souder (positionnement du serre-tête, ajustement des fonctions électroniques et des accessoires de filtration des fumées de soudage) (rappel compétence 14).
- Moyens de protection individuelle et collective contre les brûlures causées par le rayonnement de l'arc, les pièces chaudes et les projections de soudage (rappel compétence 14).
- Terminologie utilisée dans la classification des aciers : aciers doux, aciers faiblement alliés, aciers alliés, etc. (rappel compétence 3).
- Propriétés mécaniques de base des métaux : résistance à la traction, limite d'élasticité, ductilité, etc. (rappel compétence 17).
- Caractéristiques des électrodes enrobées d'acier : format, classification, etc.
- Méthode d'entreposage des différents types d'électrodes enrobées (rappel compétence 14).
- Phénomènes de dilatation et de retrait de l'acier et d'autres métaux (rappel compétence 14).
- Principes de base d'un circuit électrique : déplacement du courant, courant continu, courant alternatif, résistance, inductance, etc. (rappel compétence 14).
- Terminologie du soudage : bain de fusion, arc électrique, joint à souder, cordon de soudure, positions de soudage 3F, 4F, 3G, 4G, etc. (rappel compétence 14).
- Repérage des raccords ou des câbles de soudage défectueux (rappel compétence 14).
- Détermination de procédures lorsqu'il n'en existe aucune.

### 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

- Zones et différentes étapes des travaux (rappel compétence 14).
- Interprétation de procédures de soudage : type de joint, position de soudage du joint à souder, métaux d'apport, disposition des cordons de soudure, paramètres de soudage, etc. (rappel compétence 14).
- Interprétation des recommandations des fabricants du poste de soudage, des électrodes enrobées, etc.
- Ordre des opérations et importance du respect des points de contrôle.
- Formes et dimensions des différents types de produits d'acier, par exemple : plaques, profilés (rappel compétence 3).
- Interprétation des symboles et des pictogrammes standardisés apparaissant, par exemple, sur les postes de soudage (rappel compétence 14).
- Indications sur la réparation à effectuer : fissure, porosité, profil, dimension, profondeur, etc. (rappel compétence 14).
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Critères de choix et mode d'installation des composants du poste de soudage à courant constant (rappel compétence 14).
- Caractéristiques des électrodes enrobées : types de flux, paramètres de soudage.
- Critères de choix de l'électrode enrobée.
- Nettoyage des plaques et des soudures à réparer (oxydation, saletés, etc.) (rappel compétence 14).
- Préparation de l'aire de travail (rappel compétence 14).
- Utilisation d'une méthode d'assemblage des joints de base (en T, bout à bout, bord à bord, en L et à recouvrement) permettant un travail de qualité et précis (écartement entre les plaques, régularité du joint, etc.) (rappel compétence 18).
- Rôle du pointage de l'assemblage pour réduire la déformation (rappel compétence 18).
- Disposition de l'équipement de soudage permettant un mouvement de soudage fluide.
- Positionnement de l'assemblage facilitant le soudage.
- Méthode de sélection d'un poste de soudage SMAW : puissance, facteur de marche, etc. (rappel compétence 14).
- Types de métaux d'apport utilisés dans l'industrie : nom commercial et classification selon les normes canadiennes et américaines en vigueur (diamètre, format, etc.) (rappel compétence 17).
- Méthodes d'assemblage des joints de base : maintien des pièces pour contrôler la déformation, ordre de pointage pour assurer le bon ajustement des pièces (rappel compétence 18).
- Moyens pour enlever une soudure défectueuse par gougeage CAC-A et PAC, par meulage, etc. (rappel compétences 5 et 8).
- Méthode de réparation d'une soudure ayant comme défaut une fissure, une perforation, un caniveau, des soufflures, une inclusion de laitier, etc. (rappel compétence 18).

## 3 Effectuer des soudures.

- Mode d'ajustement d'un poste de soudage SMAW : départ chaud, ajustement de la pente tension-courant, contrôle à distance.
- Méthode pour l'obtention d'une soudure régulière sur des joints rectilignes et circulaires.
- Précisions sur la régularité, par exemple : soudures sur une longueur d'environ 300 mm, avec des tolérances d'environ 10 % de la largeur, 10 % de la taille et 2 mm pour la rectitude du cordon.
- Caractéristiques d'une position de soudage ergonomique.
- Position de soudage assurant une stabilité tout au long du soudage.
- Méthode pour l'obtention d'amorçages de qualité.
- Méthodes de soudage, par exemple : angle d'attaque, mouvement oscillatoire de l'électrode enrobée, longueur d'arc, vitesse de déplacement.
- Méthode d'exécution des intersections de soudures.
- Méthodes de soudage à cordon unique et à cordons multiples avec des électrodes ayant un enrobage au rutile, cellulosique ou basique.
- Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète, sur une préparation bout à bout, avec écartement.
- Effets de différentes séquences de soudage sur la déformation des pièces et des assemblages (rappel compétence 14).
- Importance d'exécuter la soudure sur toute la longueur du joint (rappel compétence 14).
- Défauts de soudage causés par la soudeuse ou le soudeur : caniveau, porosité, profil inadéquat du cordon de soudure, pénétration insuffisante, effondrement, inclusion de laitier, etc. (rappel compétence 14).
- Mesurage des soudures à l'aide d'une jauge de soudage (rappel compétence 3).



- Repérage visuel des différents défauts de soudage (rappel compétence 14).
  - Causes des principaux défauts de soudage.
  - Méthodes pour corriger le début et la fin d'un cordon de soudure incomplet ainsi que les manques de soudure.
  - Nettoyage des soudures et des surfaces adjacentes à l'aide d'un marteau de soudage, de brosses d'acier, de burins, de grattoirs, de limes, etc. (rappel compétence 14).
  - Méthodes de préparation d'échantillons de soudage bout à bout et de soudage à angle pour un essai destructif, selon la norme canadienne (rappel compétence 18).
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- Défectuosités d'un cordon de soudure : fissure, caniveau, soufflure, manque de fusion, etc.
  - Méthode pour effectuer une soudure uniforme sur un joint qui a été gougé ou meulé : départ et arrêt aux endroits appropriés.
  - Méthodes pour réparer des soudures et des pièces brisées ou usées (rappel compétence 9).
  - Type de support pour maintenir le bain de soudure pendant la réparation.
- 5 Terminer les travaux.
- Fermeture de l'alimentation du poste de soudage et de l'équipement utilisé, mise hors tension de la source de courant, etc. (rappel compétence 14).
  - Méthode de nettoyage des composants du poste de soudage et de l'aire de travail (rappel compétence 14).
  - Rangement des équipements utilisés aux endroits désignés (rappel compétence 14).



Compétence 23      Durée 60 h      Unités 4

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Souder de l'aluminium à l'aide du procédé GMAW en toutes positions.

**Contexte de réalisation**

- Pour l'exécution de soudures :
  - par GMAW et GMAW-P;
  - avec et sans intersections.
- À partir :
  - de plaques, de profilés et de pièces cylindriques en aluminium, de formes régulières et irrégulières, et de différentes épaisseurs;
  - de soudures et de pièces à réparer;
  - de consignes verbales et écrites;
  - de plans et de croquis;
  - de procédures de soudage;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - de postes de soudage GMAW et GMAW-P;
  - d'une table de travail;
  - d'outillage et d'équipement;
  - de gaz de protection;
  - de fils-électrodes de différents types et diamètres;
  - d'un positionneur rotatif.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | Prendre connaissance des travaux à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche efficace de l'information.</li> <li>• Pertinence de l'information retenue.</li> <li>• Interprétation correcte :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– des consignes verbales et écrites;</li> <li>– des plans et des croquis;</li> <li>– des procédures de soudage;</li> <li>– des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils-électrodes, etc.</li> </ul> </li> </ul>      |
| 2 | Préparer les travaux à effectuer.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix judicieux du poste de soudage.</li> <li>• Choix judicieux du dévidoir de fil.</li> <li>• Préparation correcte des joints à souder.</li> <li>• Installation correcte du fil-électrode.</li> <li>• Installation correcte du système d'alimentation en gaz de protection.</li> <li>• Réglage exact des paramètres de pointage.</li> <li>• Ajustement correct des pièces à pointer bout à bout et à angle.</li> </ul> |

- Pointage approprié des pièces à souder.
  - Choix judicieux de la méthode de préparation des soudures et des pièces à réparer.
  - Préparation correcte des soudures et des pièces à réparer.
- 3 Effectuer des soudures :
- à pénétration partielle sur tous les joints de base;
  - à pleine pénétration sur les joints bout à bout et d'angle.
- Réglage correct des paramètres de soudage.
  - Utilisation appropriée des différents modes de transfert dans l'arc électrique : par court-circuit, globulaire, par pulvérisation axiale et pulsée.
  - Respect des méthodes d'amorçage d'un cordon de soudure.
  - Cordon exempt de défauts liés à :
    - ses dimensions;
    - sa régularité;
    - sa fusion sur la pièce;
    - son profil;
    - la présence de caniveaux, de soufflures, ou d'oxydation;
    - l'inclusion métallique.
  - Nettoyage approprié des soudures et des surfaces adjacentes.
  - Détection assidue de tout défaut visible.
  - Correction minutieuse des défauts détectés.
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- Réparation correcte des soudures et des pièces.
  - Rechargement correct des pièces à resurfer.
- 5 Terminer les travaux.
- Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Respect des photos, des dessins, etc.
- Respect des procédures existantes, s'il y a lieu.
- Détermination de procédures efficaces, s'il y a lieu.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Détermination correcte de la séquence des opérations.
- Choix et utilisation corrects de l'outillage et de l'équipement.
- Contrôle efficace de la déformation causée par le soudage.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Soudage d'aluminium, par exemple des pièces d'une épaisseur d'environ 1 à 10 mm.
- Dangers relatifs au poste de soudage GMAW, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : électrisation, électrocution, parties chaudes, zones de coincement, manipulation de plaques chaudes, manipulation de bobines, projections, fumées (rappel compétence 3).
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Ajustement de la position de la pièce ou du système d'évacuation des fumées et des gaz de soudage.
- Mode d'utilisation de l'équipement de protection individuelle (EPI) : critères de choix des vêtements protecteurs (manteau de soudage, gants de soudage, gants de travail, etc.) et du masque à souder (positionnement du serre-tête, ajustement des fonctions électroniques et des accessoires de filtration des fumées de soudage) (rappel compétence 3).
- Moyens de protection individuelle et collective contre les brûlures causées par le rayonnement de l'arc, les pièces chaudes et les projections de soudage (rappel compétence 3).
- Rappel sur l'entreposage, le transport et l'installation des bouteilles de gaz.
- Caractéristiques d'une position de soudage ergonomique.
- Terminologie utilisée dans la classification des aluminiums.
- Propriétés mécaniques de base des métaux : résistance à la traction, limite d'élasticité, ductilité, etc. (rappel compétence 3).
- Caractéristiques des fils-électrodes d'aluminium : format, classification, etc.
- Caractéristiques des gaz et des mélanges gazeux : argon, hélium.
- Phénomènes de dilatation et de retrait de l'aluminium.
- Principes de base d'un circuit électrique : déplacement du courant, polarité, courant continu, courant alternatif, résistance, inductance, etc. (rappel compétence 3).
- Terminologie du soudage : bain de fusion, arc électrique, joint à souder, cordon de soudure, positions de soudage 1F, 2F, 3F, 4F, 1G, 2G, 3G et 4G, etc. (rappel compétences 3 et 11).
- Repérage des raccords ou des câbles de soudage défectueux.
- Détections des fuites de gaz de protection (rappel compétence 3).
- Détermination de procédures lorsqu'il n'en existe aucune.

### 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

- Zones et différentes étapes des travaux.
- Interprétation de procédures de soudage : type de joint, position de soudage du joint, métaux d'apport, disposition des cordons de soudure, paramètres de soudage, etc.
- Interprétation des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils-électrodes, etc.
- Ordre des opérations et importance du respect des points de contrôle.
- Formes et dimensions des différents types de produits d'aluminium, par exemple : plaques, profilés.
- Interprétation des symboles et des pictogrammes standardisés apparaissant, par exemple, sur les postes de soudage.
- Indications sur la réparation à effectuer : fissure, porosité, profil, dimension, profondeur, etc.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Critères de choix et mode d'installation des composants du poste de soudage : poste de soudage et type de dévidoir.
- Critères de choix du fil-électrode selon la procédure.
- Nettoyage des plaques (oxydation, saletés, etc.) (rappel compétence 5).
- Préparation de l'aire de travail pour le soudage de pièces d'aluminium.
- Utilisation d'une méthode d'assemblage des joints de base (en T, bout à bout, bord à bord, en L et à recouvrement) permettant un travail de qualité et précis (écartement entre les plaques, régularité du joint, etc.).
- Méthode de pointage visant à réduire la déformation et à éviter les points de soudure trop fragiles.
- Moyens pour enlever une soudure défectueuse par gougeage CAC-A et PAC, par meulage, etc. (rappel compétences 5 et 8).
- Méthode de réparation d'une soudure ayant comme défaut une fissure, une perforation, un caniveau, des soufflures, une inclusion de laitier, etc.

## 3 Effectuer des soudures.

- Caractéristiques d'un cordon de soudure de qualité : dimensions du cordon, surépaisseur, mouillage, etc.
- Mode d'ajustement d'un poste de soudage GMAW : vitesse de fil, tension électrique, longueur terminale, longueur d'arc, etc.
- Mode d'ajustement d'un poste de soudage GMAW-P.
- Méthode pour l'obtention d'une soudure régulière sur des joints rectilignes et circulaires.
- Précisions sur la régularité, par exemple : soudures sur une longueur d'environ 300 mm, avec des tolérances d'environ 10 % de la largeur, 10 % de la taille et 2 mm pour la rectitude du cordon.
- Position de soudage assurant une stabilité tout au long du soudage.
- Méthode pour l'obtention d'amorçages de qualité.
- Distinction des modes de transfert : par court-circuit, globulaire et par pulvérisation axiale et pulsée.
- Méthodes de soudage, par exemple : décalage avant, décalage arrière, angle d'attaque, mouvement oscillatoire du pistolet à souder, vitesse de déplacement.
- Méthode d'exécution des intersections de soudures.
- Méthodes de soudage à cordon unique et à cordons multiples.
- Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète sur une préparation bout à bout.
- Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète sur une préparation de joint d'angle.
- Effets de différentes séquences de soudage sur la déformation des pièces et des assemblages.
- Importance d'exécuter la soudure sur toute la longueur du joint.
- Défauts de soudage causés par la soudeuse ou le soudeur : caniveau, porosité, profil inadéquat du cordon de soudure, pénétration insuffisante, effondrement, oxydation du cordon, etc.
- Mesurage des soudures à l'aide d'une jauge de soudage (rappel compétence 3).
- Repérage visuel des différents défauts de soudage.
- Causes des principaux défauts de soudage.
- Méthodes pour corriger le début et la fin d'un cordon de soudure incomplet ainsi que les manques de soudure.
- Nettoyage des soudures et des surfaces adjacentes à l'aide d'un marteau de soudage, de brosses d'acier, de burins, de grattoirs, de limes, etc.
- Méthodes de préparation d'échantillons de soudage à angle pour un essai destructif, selon la norme canadienne.

- 4 Réparer des soudures et des pièces.
  - Rappel sur les différentes défauts d'un cordon de soudure : fissure, caniveau, soufflure, manque de fusion, etc.
  - Méthode pour effectuer une soudure uniforme sur un joint qui a été gougé ou meulé : départ et arrêt aux endroits appropriés.
  - Type de support pour maintenir le bain de soudure pendant la réparation.
  
- 5 Terminer les travaux.
  - Fermeture de l'alimentation du poste de soudage et de l'équipement utilisé, mise hors tension de la source de courant, etc. (rappel compétence 3).
  - Méthode de nettoyage des composants du poste de soudage (buse, collet, diffuseur de gaz, etc.) et de l'aire de travail.
  - Rangement des équipements utilisés aux endroits désignés (rappel compétence 3).





Compétence 24      Durée 60 h      Unités 4

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Souder de l'aluminium à l'aide du procédé GTAW en toutes positions.

**Contexte de réalisation**

- Pour l'exécution de soudures :
  - par GTAW et GTAW-P;
  - avec et sans intersections.
- À partir :
  - de plaques, de profilés et de pièces cylindriques en aluminium, de formes régulières et irrégulières, et de différentes épaisseurs;
  - de soudures et de pièces à réparer;
  - de consignes verbales et écrites;
  - de plans et de croquis;
  - de procédures de soudage;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - de postes de soudage GTAW et GTAW-P;
  - d'une table de travail;
  - d'outillage et d'équipement;
  - de baguettes de différents types et diamètres;
  - d'un positionneur rotatif.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

---

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | Prendre connaissance des travaux à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche efficace de l'information.</li> <li>• Pertinence de l'information retenue.</li> <li>• Interprétation correcte :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– des consignes verbales et écrites;</li> <li>– des plans et des croquis;</li> <li>– des procédures de soudage;</li> <li>– de la réparation à effectuer;</li> <li>– des recommandations des fabricants du poste de soudage, des baguettes, etc.</li> </ul> </li> </ul> |
| 2 | Préparer les travaux à effectuer.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix judicieux et installation correcte des composants du poste de soudage.</li> <li>• Choix et préparation adéquats de l'électrode réfractaire.</li> <li>• Préparation correcte des joints à souder.</li> <li>• Réglage exact des paramètres de pointage.</li> <li>• Ajustement correct des pièces à pointer bout à bout et à angle.</li> </ul>   |

- Pointage approprié des pièces à souder.
  - Choix judicieux de la méthode de préparation des soudures et des pièces à réparer.
  - Préparation correcte des soudures et des pièces à réparer.
- 3 Effectuer des soudures :
- à pénétration partielle sur tous les joints de base;
  - à pleine pénétration sur les joints bout à bout et d'angle.
- Réglage correct des paramètres de soudage.
  - Utilisation appropriée du positionneur rotatif.
  - Respect des méthodes d'amorçage d'un cordon de soudure.
  - Cordon exempt de défauts liés à :
    - ses dimensions;
    - sa régularité;
    - sa fusion sur la pièce;
    - son profil;
    - la présence de caniveaux ou de soufflures;
    - l'inclusion métallique.
  - Exécution précise des soudures à l'intersection des joints.
  - Nettoyage approprié des soudures et des surfaces adjacentes.
  - Détection assidue de tout défaut visible.
  - Correction minutieuse des défauts détectés.
- 4 Réparer des soudures et des pièces.
- Détermination correcte de la procédure de soudage.
  - Choix judicieux de la méthode de préparation de la soudure.
  - Préparation correcte de la soudure à réparer.
  - Réparation correcte de la soudure.
  - Rechargement correct de la pièce à resurfer.
- 5 Terminer les travaux.
- Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Respect des procédures existantes, s'il y a lieu.
- Détermination de procédures efficaces, s'il y a lieu.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Détermination correcte de la séquence des opérations
- Choix et utilisation corrects de l'outillage et de l'équipement.
- Contrôle efficace de la déformation causée par le soudage.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Soudage d'aluminium, par exemple des pièces d'une épaisseur d'environ 1 à 10 mm.
- Dangers relatifs au poste de soudage GTAW, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : électrisation, électrocution, parties chaudes, zones de coincement, manipulation de plaques chaudes, manipulation de bobines, projections, fumées.
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Ajustement de la position de la pièce ou du système d'évacuation des fumées et des gaz de soudage (rappel compétence 3).
- Mode d'utilisation de l'équipement de protection individuelle (EPI) : critères de choix des vêtements protecteurs (manteau de soudage, gants de soudage, gants de travail, etc.) et du masque à souder (positionnement du serre-tête, ajustement des fonctions électroniques et des accessoires de filtration des fumées de soudage) (rappel compétence 3).
- Moyens de protection individuelle et collective contre les brûlures causées par le rayonnement de l'arc, les pièces chaudes et les projections de soudage (rappel compétence 3).
- Entreposage, transport et installation des bouteilles de gaz (rappel compétence 3).
- Terminologie utilisée dans la classification des alliages d'aluminium : alliages 1100, 6061-T6, etc. (rappel compétence 23).
- Propriétés mécaniques de base des alliages d'aluminium : résistance à la corrosion, conductivité électrique et thermique, résistance à la traction, limite d'élasticité, ductilité, etc. (rappel compétence 23).
- Caractéristiques des baguettes d'aluminium : format, classification, etc. (rappel compétence 23).
- Caractéristiques de l'argon, de l'hélium et de leurs mélanges.
- Phénomènes de dilatation et de retrait (rappel compétence 23).
- Principes de base d'un circuit électrique : déplacement du courant, courant continu, courant alternatif, résistance électrique, inductance, etc. (rappel compétence 21).
- Paramètre du courant pulsé : courant de pointe, courant de base, fréquence de pulsation, etc.
- Rappel de la terminologie du soudage : bain de fusion, arc électrique, joint à souder, cordon de soudure, positions de soudage 1F, 2F, 3F, 4F, 1G, 2G, 3G et 4G.
- Repérage des raccords ou des câbles de soudage défectueux : câble dénudé, fuite de gaz, fuite d'eau (rappel compétence 21).
- Détermination de procédures lorsqu'il n'en existe aucune.

### 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

- Zones et différentes étapes des travaux (rappel compétence 21).
- Interprétation de procédures de soudage : type de joint, position de soudage du joint à souder, métaux d'apport, disposition des cordons de soudure, paramètres de soudage, etc.
- Ordre des opérations et importance du respect des points de contrôle.
- Formes et dimensions des différents types de produits d'aluminium, par exemple : plaques, profilés.
- Représentation des symboles et des pictogrammes standardisés apparaissant, par exemple, sur les postes de soudage (rappel compétence 21).
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Critères de choix et mode d'installation des composants du poste de soudage (rappel compétence 21).
- Critères de choix du métal d'apport selon la procédure.
- Critères de choix des électrodes réfractaires.
- Nettoyage des plaques (oxydation, saletés, etc.).
- Préparation de l'aire de travail.
- Utilisation d'une méthode d'assemblage des joints de base (en T, bout à bout, bord à bord, en L et à recouvrement) permettant un travail de qualité et précis (écartement entre les plaques, régularité du joint, etc.).
- Rôle du pointage de l'assemblage pour réduire la déformation.
- Disposition de l'équipement de soudage permettant un mouvement de soudage fluide.
- Positionnement de l'assemblage facilitant le soudage.
- Méthode de sélection d'un poste de soudage GTAW pour souder de l'aluminium.
- Types de métaux d'apport utilisés dans l'industrie : nom commercial et classification selon les normes en vigueur (diamètre, format, etc.) (rappel compétence 23).
- Méthode de préparation et d'installation de l'électrode réfractaire, de la bouteille de gaz, du manodétendeur-débitmètre, de la torche de soudage refroidie par l'eau ou le gaz et de ses accessoires, etc.
- Méthodes d'ajustement des composants et des paramètres du poste de soudage.
- Méthodes d'assemblage des joints de base : maintien des pièces pour contrôler la déformation, ordre de pointage pour assurer le bon ajustement des pièces.

## 3 Effectuer des soudures.

- Mode d'ajustement d'un poste de soudage GTAW : courant, polarité, longueur d'arc, etc.
- Méthode pour l'obtention d'une soudure régulière sur des joints rectilignes et circulaires (rappel compétence 21).
- Précisions sur la régularité, par exemple : soudures sur environ 200 mm, avec des tolérances d'environ 10 % de la largeur, 10 % de la taille et 2 mm pour la rectitude du cordon.
- Position de soudage assurant une stabilité tout au long du soudage avec et sans métal d'apport.
- Méthode pour l'obtention d'amorçages de qualité : par frottement, avec haute fréquence, etc.
- Méthodes de soudage, par exemple : angle d'attaque, mouvement oscillatoire du pistolet à souder, vitesse de déplacement, etc.
- Méthode d'exécution des intersections de soudures.
- Méthodes de soudage à cordon unique et à cordons multiples.
- Méthodes de soudage pour effectuer une passe de pénétration complète, sur une préparation bout à bout, avec écartement : avec l'aide d'une purge, avec l'aide d'un support.
- Effets de différentes séquences de soudage sur la déformation des pièces et des assemblages.
- Importance d'exécuter la soudure sur toute la longueur du joint (rappel compétence 21).
- Défauts de soudage causés par la soudeuse ou le soudeur : caniveau, porosité, profil inadéquat du cordon de soudure, pénétration insuffisante, effondrement, inclusion métallique, etc. (rappel compétences 21 et 23).
- Repérage visuel des différents défauts de soudage : oxydation, inclusion de tungstène, fissure, porosité, etc.
- Causes des principaux défauts de soudage.
- Méthodes pour corriger le début et la fin d'un cordon de soudure incomplet ainsi que les manques de soudure.
- Nettoyage des soudures et des surfaces adjacentes à l'aide de brosses d'acier inoxydable, de papier abrasif, d'équipement de nettoyage chimique, etc.

**4 Réparer des soudures et des pièces.**

- Rappel des moyens pour enlever une soudure défectueuse par gougeage CAC-A et PAC et par meulage (rappel compétences 5 et 8).
- Méthode pour effectuer une soudure uniforme sur un joint qui a été gougé ou meulé : départ et arrêt aux endroits appropriés.
- Méthodes pour réparer des soudures et des pièces brisées ou usées.
- Type de support pour maintenir le bain de soudure pendant la réparation.

**5 Terminer les travaux.**

- Fermeture de l'alimentation du poste de soudage et de l'équipement utilisé, mise hors tension de la source de courant, etc. (rappel compétence 21).
- Méthode de nettoyage des composants du poste de soudage (buse, collet, diffuseur de gaz, etc.) et de l'aire de travail (rappel compétence 21).
- Rangement des équipements utilisés aux endroits désignés (rappel compétence 21).



Compétence 25      Durée 120 h      Unités 8

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Réaliser des assemblages complexes.

**Contexte de réalisation**

- À partir :
  - de plaques et de profilés en acier, et d'assemblages à réparer ou à modifier;
  - de consignes verbales ou écrites;
  - de plans d'assemblages complexes;
  - de procédures complexes;
  - de recommandations des fabricants.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - d'une table d'assemblage;
  - de gabarits d'assemblage, s'il y a lieu;
  - d'équipement et d'outillage;
  - d'un poste de soudage GMAW, FCAW, SMAW ou GTAW;
  - d'un système automatisé ou robotisé.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

---

- |   |  |
|---|--|
| 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Recherche efficace de l'information.</li><li>• Pertinence de l'information retenue.</li><li>• Interprétation juste :<ul style="list-style-type: none"><li>– des consignes verbales et écrites;</li><li>– des plans;</li><li>– des procédures;</li><li>– des recommandations des fabricants du poste de soudage, des fils de soudage, etc.</li></ul></li></ul>  |
| 2 Préparer les travaux à effectuer.             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Préparation correcte de l'aire de travail.</li><li>• Production d'une liste de coupe complète.</li><li>• Choix judicieux de l'outillage et des instruments de mesure.</li><li>• Détermination d'une procédure efficace, s'il y a lieu.</li><li>• Choix judicieux quant à la fabrication d'un gabarit.</li><li>• Fabrication correcte d'un gabarit, s'il y a lieu.</li><li>• Détermination correcte des pièces à assembler, s'il y a lieu.</li><li>• Mesure précise des pièces à assembler.</li><li>• Calcul précis du positionnement des pièces.</li></ul> |

- Préparation correcte des pièces à assembler et des assemblages à réparer ou à modifier.
  - Paramétrage correct de la cellule robotisée, s'il y a lieu.
- 3 Positionner et pointer les pièces.
- Disposition correcte du gabarit, s'il y a lieu.
  - Positionnement précis de chacune des pièces.
  - Équerrage correct des pièces.
  - Orientation appropriée des pièces.
  - Méthode d'assemblage minimisant les risques de déformation lors du soudage.
  - Pointage approprié de l'assemblage.
- 4 Vérifier la qualité des assemblages et apporter des correctifs, s'il y a lieu.
- Vérification minutieuse des assemblages.
  - Détection complète de toute anomalie.
  - Détermination de correctifs appropriés aux défauts relevés.
  - Détermination exacte de la ou des pièces à déplacer, à réparer ou à remplacer.
  - Choix judicieux de la méthode pour retirer une ou des pièces de l'assemblage.
  - Retrait minutieux de la ou des pièces, s'il y a lieu.
  - Déplacement, réparation ou remplacement corrects des pièces.
- 5 Souder les assemblages manuellement et avec une cellule robotisée.
- Montage et ajustement précis du poste de soudage.
  - Respect des étapes de soudage.
  - Contrôle efficace de la déformation.
  - Positionnement exact des soudures.
  - Cordon exempt de tout défaut.
  - Détection et correction minutieuses des défauts, au fur et à mesure.
- 6 Réparer ou modifier les assemblages.
- Détermination d'une procédure efficace.
  - Respect des étapes de travail.
  - Retrait efficace de pièces ou parties de pièces, s'il y a lieu.
  - Assemblage approprié des composants.
  - Finition adéquate de la réparation.
- 7 Terminer les travaux.
- Choix et utilisation corrects des outils de finition.
  - Finition soignée des assemblages.
  - Absence de dommages sur les pièces.
  - Détection minutieuse de toute anomalie.
  - Nettoyage et rangement corrects de l'équipement, de l'outillage et de l'aire de travail.
  - Consignation des données pertinentes dans le bon de travail.



*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Manutention et levage appropriés des pièces et des assemblages.
- Respect des tolérances indiquées sur le plan.
- Respect des consignes verbales ou écrites.
- Respect des procédures existantes, s'il y a lieu.
- Détermination de procédures efficaces, s'il y a lieu.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Communication interpersonnelle harmonieuse et efficace.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Dangers relatifs aux travaux d'assemblage, aux accessoires, à l'équipement, etc., par exemple : scie à ruban, cisaille, presse-plier (rappel compétences 5, 8, 10 et 12).
- Fiches signalétiques des différents produits dangereux utilisés.
- Importance de la propreté de la zone de travail (rappel compétence 20).
- Outils autorisés pour les travaux (rappel compétence 20).
- Précautions à prendre pour éviter d'endommager les pièces et les assemblages durant les travaux (rappel compétence 20).
- Dommages courants lors de travaux : déformation, effondrement du cordon de soudure, projections, etc. (rappel compétence 20).
- Méthodes pour vérifier la conformité de l'assemblage selon les tolérances de forme, de positionnement et géométriques : règle ou ruban à mesurer pour le positionnement, équerre pour la perpendicularité, règle de précision pour l'alignement, etc. (rappel compétence 20).
- Importance de la communication pour le suivi de la production.
- Conséquences d'un manque de communication ou d'une mauvaise communication.
- Utilisation d'outils numériques en dessin technique.
- Détermination de procédures lorsqu'il n'en existe aucune.

#### 1 Prendre connaissance des travaux à effectuer.

- Choix du ou des plans à utiliser : titre, numéro de projet, de contrat et de version, etc. (rappel compétence 20).
- Contenu d'un bon de travail : numéro de commande, numéro de projet, responsable du projet, etc. (rappel compétence 20).
- Liste de matériel : forme, dimension, quantité, matériaux, etc. (rappel compétence 20).
- Procédure d'assemblage : assemblage et sous-assemblage, utilisation d'un gabarit, assemblage libre.
- Distinction des projections isométriques et orthogonales (rappel compétence 15).
- Distinction des vues sur un plan : face, profil, dessus, etc. (rappel compétence 15).
- Distinction des dessins selon les vues représentées (rappel compétence 15).

- Vérification des directives sur le plan : annotations générales, locales et particulières (rappel compétence 15).
- Interprétation de la procédure de soudage : numéro de la procédure, procédé à utiliser, etc.
- Stratégies de recherche de l'information sur documents en formats papier ou numériques.
- Consultation de documents de référence numériques : bon de travail, plans et croquis, procédures, directives, etc.

## 2 Préparer les travaux à effectuer.

- Caractéristiques des assemblages complexes, par exemple :
  - plusieurs pièces différentes;
  - pièces de toutes épaisseurs;
  - angles d'assemblage variés;
  - positionnement de différentes pièces sur des pièces cylindriques ou coniques;
  - faibles tolérances qui peuvent aller, pour certaines parties de l'assemblage, jusqu'à environ 1 mm;
  - utilisation des instruments de mesure suivants : ruban et règle à mesurer, règle d'enlignement, rapporteur d'angle, niveau, ligne à plomb, laser;
  - utilisation minimale d'un gabarit d'assemblage.
- Caractéristiques d'une zone de travail sécuritaire : espace nécessaire pour effectuer le travail, installation d'écrans protecteurs s'il y a lieu, etc. (rappel compétence 20).
- Critères déterminant le choix de fabriquer un gabarit ou non.
- Utilisation de différents moyens pour maintenir des pièces dans un gabarit durant le soudage manuel et à l'aide d'une cellule robotisée (rappel compétence 20).
- Préparation d'une surface de travail : table d'assemblage, gabarit d'assemblage (rappel compétence 20).
- Détermination de la section de l'assemblage à réparer ou à modifier, s'il y a lieu.
- Production d'une liste de coupe : numéro des pièces à couper, matériaux à couper, quantité, équipement à utiliser pour la coupe, détails particuliers (ex. : coupe droite ou à angle) (rappel compétence 20).
- Mode de suivi du travail effectué (rappel compétence 20).
- Distinction des outils de mesure nécessaires : ruban à mesurer, équerre, pied à coulisse, règle, etc. (rappel compétence 20).
- Critères de choix des instruments de mesure : précision recherchée, dimension à mesurer, type de mesure (angle, perpendicularité, parallélisme, planéité, etc.) (rappel compétence 20).
- Particularités des outils nécessaires à l'assemblage : étaux, pinces-étaux, serres, serres à tuyaux, marteaux, gabarits, etc. (rappel compétence 20).
- Choix de la méthode pour retirer une section de l'assemblage : burin, meule, OFC, PAC, etc.
- Méthodes de préparation et de nettoyage des pièces à assembler et des assemblages à réparer ou à modifier : produits nettoyants, sablage, brossage, etc.
- Mode de traçage des repères sur les pièces à assembler (rappel des compétences 13, 16 et 20).
- Identification des pièces à l'aide de marqueurs, de poinçons, etc. (rappel compétence 20).
- Non-conformités courantes sur des pièces préparées : mauvaises dimensions, positionnement incorrect, travaux d'usinage inappropriés, manque de préparation, etc. (rappel compétence 20).
- Vérification des tolérances dimensionnelles, de positionnement et géométriques (rappel compétence 20).
- Vérification des pièces cylindriques : diamètre, cylindricité, etc.
- Mode d'utilisation des outils de vérification : ruban à mesurer, règle, équerre, pied à coulisse, calibre entre-n'entre pas (*go/no go gauge*) (rappel compétence 20).
- Agencement des pièces.

### 3 Positionner et pointer les pièces.

- Choix de la méthode d'assemblage selon la préparation des pièces (rappel des compétences 13, 16 et 20).
- Mode d'utilisation des outils d'assemblage : table d'assemblage, pinces-étau, serres, étaux, marteaux, barres de force, gabarits d'assemblage (rappel compétence 20).
- Outils de traçage : craie, pointe à tracer, trusquin, règle, compas, compas à verge (rappel compétence 20).
- Méthodes de positionnement des pièces parallèles ou perpendiculaires : lignes parallèles, lignes perpendiculaires et patron (rappel compétence 20).
- Méthodes de positionnement des pièces à des angles autres que 90 degrés : à l'aide d'un rapporteur d'angle, d'un patron, etc. (rappel compétence 20).
- Méthodes de positionnement des pièces cylindrique entre elles : positionnement longitudinal, circinférentiel et angulaire.
- Méthode de pointage : détermination du meilleur endroit pour effectuer le pointage, de la grosseur de point et du nombre de points idéal.
- Contrôle de la déformation avec des outils de maintien des pièces.
- Contrôle de la déformation due au positionnement des pièces par inclinaison opposée.
- Assemblage de plaques et de profilés.
- Méthodes de positionnement des pièces selon une distance, un équerrage, un alignement ou une orientation à respecter (rappel compétence 20).

### 4 Vérifier la qualité des assemblages et apporter des correctifs, s'il y a lieu.

- Méthode de vérification des distances à l'aide d'une règle droite de précision (rappel compétence 13).
- Méthodes de vérification de la perpendicularité à l'aide d'une équerre combinée, d'une équerre de charpente, d'une équerre de précision, d'un niveau, du théorème de Pythagore (règle 3, 4, 5), etc.
- Méthodes de vérification du positionnement des pièces sur une pièce cylindrique : avec un ruban à mesurer, un niveau, une ligne à plomb, etc.
- Méthodes de vérification de la planéité et du parallélisme à l'aide d'un ruban à mesurer et d'une règle de précision, d'un ruban à mesurer et d'une équerre, etc.
- Méthodes de vérification d'une pièce positionnée à angle : avec une équerre pour vérifier la pente, un rapporteur d'angle pour vérifier l'angle et des calculs mathématiques.
- Méthode de vérification du positionnement à l'aide d'un gabarit de vérification calibre entre-n'entre pas (*go/no go gauge*).
- Méthode de vérification de la planéité d'une surface de travail (rappel compétence 20).
- Critères de choix de la méthode pour retirer une ou des pièces de l'assemblage : accessibilité du point de soudure, position et rigidité de la pièce et quantité de soudure à enlever (rappel compétence 20).
- Choix du moyen pour retirer une ou des pièces de l'assemblage : burin, meuleuse ou coupage thermique (rappel compétences 5 et 8).
- Méthodes de gougeage et de coupage d'un point de soudure dans un assemblage de pièces (rappel compétence 20).
- Méthode de nettoyage pour une pièce réparée (rappel compétence 20).

- 5 Souder les assemblages manuellement et avec une cellule robotisée.
- Détermination de la séquence de soudage des pièces en fonction du type d'assemblage ainsi que des dimensions et des profondeurs des cordons de soudure demandés (rappel compétence 20).
  - Paramétrage d'un système robotisé (rappel compétence 19).
  - Méthodes de soudage en fonction de la procédure de soudage, de l'accessibilité du joint à souder et du contrôle de la déformation de l'assemblage (rappel compétence 20).
  - Détermination des soudures qui doivent être faites en premier en prévision d'un accès limité, pour réduire la déformation, etc. (rappel compétence 20).
  - Défauts des cordons de soudure quant à leurs dimensions, à leur régularité, à leur fusion sur la pièce, à leur profil, à la présence de caniveaux ou de soufflures ou, s'il y a lieu, à l'inclusion de laitier (rappel compétence 20).
  - Méthodes de gougeage et de coupage d'une soudure dans un assemblage de pièces : détermination du trajet du jet de coupe pour éviter d'abîmer l'assemblage ou de se blesser, utilisation d'une méthode pour éviter de mettre en contact l'électrode de carbone avec l'assemblage, utilisation d'équipement de protection supplémentaire (rappel compétence 20).
  - Méthode de nettoyage pour une pièce réparée (rappel compétence 20).
- 6 Réparer ou modifier les assemblages.
- Choix de la méthode pour redresser un assemblage ou une section d'assemblage : forgeage à froid, forgeage à chaud.
  - Méthode pour l'ajustement et l'assemblage de composants réparés.
  - Méthode de finition pour un assemblage réparé : choix du grain de finition (meulage ou sablage) pour obtenir une surface de réparation uniforme.
- 7 Terminer les travaux.
- Choix et utilisation des outils de finition : meule sur une meuleuse portative, papier sablé sur une meuleuse portative, etc. (rappel compétence 20).
  - Méthodes pour réduire les marques et les égratignures sur un assemblage soudé (rappel compétence 20).
  - Outils de nettoyage des assemblages : marteau de soudage, brosse métallique, grattoir, burin, lime, meuleuse, sableuse, etc. (rappel compétence 20).
  - Enlèvement des projections sur la surface d'assemblage, le gabarit d'assemblage et les outils utilisés (rappel compétence 20).
  - Retrait des pointes de soudure servant à maintenir temporairement les pièces dans la bonne position sur la surface et sur le gabarit d'assemblage (rappel compétence 20).
  - Consignation de données dans le bon de travail pour le suivi de la production : étapes exécutées, par qui, à quel moment, etc. (rappel compétence 20).

Compétence 26      Durée 15 h      Unité 1

### ***Compétence traduite en situation***

---

#### **Énoncé de la compétence**

Préparer son cheminement professionnel.

#### **Éléments de la compétence**

- Déterminer ses objectifs de carrière.
- Mettre en œuvre un processus de recherche d'emploi.

#### **Plan de mise en situation**

---

##### **Phase d'information**

- S'informer sur les possibilités d'emploi dans le domaine du soudage-assemblage.
- Inventorier les expériences de travail, les habiletés et les attitudes requises pour l'emploi sollicité.
- S'informer sur les étapes du processus de recherche d'emploi.
- S'informer sur les outils utilisés pour solliciter un emploi.

##### **Phase de réalisation**

- Réfléchir sur ses goûts et son intérêt pour divers cheminements de carrière dans le domaine du soudage-assemblage.
- Participer à des entrevues réelles ou simulées avec un employeur potentiel.
- À partir de ses expériences antérieures, dont celles vécues pendant la formation, déterminer les attitudes et habiletés susceptibles d'orienter son choix de carrière.
- Produire des outils pour solliciter un emploi ou une rencontre avec un employeur potentiel.

##### **Phase de synthèse**

- Déterminer les moyens à prendre pour s'améliorer quant à la sollicitation (téléphonique et en personne) d'une entrevue et durant une entrevue de sélection.

#### **Conditions d'encadrement**

---

- Créer un environnement propice à la réflexion et à l'exploration des divers cheminements de carrière possibles.
- Faciliter les échanges sur les cheminements de carrière possibles.
- Encourager l'élève à cerner ses champs d'intérêt ainsi que ses habiletés et aptitudes.
- Organiser des mises en situation réalistes liées au domaine du soudage-assemblage.
- Fournir des modèles d'outils représentatifs du domaine du soudage-assemblage.

## Critères de participation

---

### Phase d'information

- S'informe sur l'ensemble des sujets traités.
- Dresse une liste de ses expériences de travail, de ses habiletés et de ses aptitudes en rapport avec l'emploi désiré.

### Phase de réalisation

- Participe aux activités proposées.
- Dresse la liste des emplois possibles selon ses goûts et ses champs d'intérêt.
- Produit des outils de recherche d'emploi.

### Phase de synthèse

- Dresse une liste de ses forces ainsi que des points à améliorer et des moyens à prendre pour y parvenir.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux phases du plan de mise en situation et à l'ensemble de la compétence.

Pour l'ensemble de la compétence :

- Outils numériques utilisés en recherche d'emploi.

### Phase d'information

- Possibilités d'emploi dans le domaine du soudage-assemblage.
- Consultation d'organismes tels que les centres d'emploi, les agences de placement, les journaux locaux, Internet, etc.
- Étapes du processus de recherche d'emploi en soudage-assemblage : définition des champs d'intérêt, sollicitation, entrevues formelles ou non, tests pratiques, suivi, etc.
- Outils utilisés pour solliciter un emploi : lettre de présentation, carte professionnelle, curriculum vitæ, etc.

### Phase de réalisation

- Réflexion sur ses goûts et son intérêt pour divers types de carrière dans le domaine du soudage-assemblage.
- Types de statuts : salarié, travailleur autonome, etc.
- Perspectives d'avenir, par exemple : chef d'équipe, contremaître, inspecteur.
- Évaluation de ses forces et de ses faiblesses au cours de rencontres avec des employeurs potentiels.
- Attitudes à adopter en entrevue : tenue vestimentaire, langage, etc.
- Communication à distance : présentation, protocole, ton de la voix et niveau de langue, formules de politesse.
- Production d'outils de recherche d'emploi tels que : lettre, carte professionnelle, curriculum vitæ, etc.
- Règles de rédaction.

### Phase de synthèse

- Détermination de ses forces ainsi que des points à améliorer en matière de recherche d'emploi et des moyens pour y parvenir.
- Autoévaluation, commentaires recueillis durant les mises en situation ou les séjours en entreprise, etc.

Compétence 27      Durée 90 h      Unités 6

---

**Compétence traduite en situation**

---

**Énoncé de la compétence**

S'intégrer au milieu de travail.

**Éléments de la compétence**

- Mettre en œuvre les compétences acquises durant la formation.
- Se conformer aux normes et aux pratiques d'une entreprise.
- Consolider des attitudes compatibles avec l'exercice du métier.
- Faire le point sur ses acquis.

---

**Plan de mise en situation**

---

**Phase d'information**

- Prendre connaissance des modalités et des renseignements relatifs au stage.
- S'informer du contenu d'un journal de bord.
- S'informer sur les caractéristiques de la production effectuée dans l'entreprise qui l'accueille en stage ainsi que sur les règles et les pratiques qui y sont en vigueur.

**Phase de réalisation**

- Observer les pratiques liées à l'exercice du métier.
- S'intégrer à l'équipe de travail.
- Effectuer différentes tâches professionnelles.
- Tenir à jour son journal de bord.

**Phase de synthèse**

- Produire un bilan de son expérience de stage.
- Présenter un résumé de son expérience de stage.

---

**Conditions d'encadrement**

---

- Favoriser les échanges de points de vue entre les élèves.
- Faire connaître à l'avance les objectifs du stage dans l'entreprise.
- S'entendre avec les responsables du milieu de stage pour favoriser l'exécution de tâches professionnelles et le développement de l'autonomie des stagiaires.
- Assurer une collaboration étroite avec les responsables des milieux de stage.
- S'assurer d'une supervision efficace des stagiaires.
- Rendre visite régulièrement aux stagiaires sur les lieux du stage.
- Résoudre les problèmes qui peuvent survenir au cours du stage.
- Favoriser l'évaluation critique du stage.

## Critères de participation

---

### Phase d'information

- S'informe sur les sujets traités.
- Participe aux activités.

### Phase de réalisation

- Exécute ou participe à l'exécution des tâches assignées selon l'entente établie.
- Tient un journal de bord.

### Phase de synthèse

- Présente un rapport de stage.
- Participe à l'évaluation de son stage.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux phases du plan de mise en situation.

### Phase d'information

- Modalités et objectifs du stage, durée, conditions d'encadrement, exigences, critères de participation et règlements en vigueur dans l'entreprise.
- Journal de bord : rubriques, utilité, importance de consigner les faits au fur et à mesure, lien avec le rapport de stage.
- Repérage d'entreprises en mesure de répondre à ses attentes et à ses besoins ainsi que d'entreprises ayant déjà reçu des stagiaires, et étude de l'historique s'y rattachant.
- Consultation de sources diverses.
- Démarches pour être acceptée ou accepté comme stagiaire : contact avec l'employeur, entente sur les modalités du stage, présentation à l'employeur d'une liste de travaux à faire pour la réussite du stage, confirmation du stage, obtention des documents nécessaires pour le stage.

### Phase de réalisation

- Intégration à l'équipe de travail : observation des façons de faire, réunions de travail ou rencontres informelles, travail d'équipe, réception et transmission d'information, acceptation de conseils et de commentaires, rétroaction, vérification de la satisfaction des responsables du stage.
- Adoption d'attitudes et de comportements favorisant la réussite de son stage.
- Qualités appréciées par l'employeur et attitude permettant d'obtenir les meilleurs bénéfices de l'expérience vécue.
- Tenue d'un journal de bord : éléments utiles et significatifs pour faire le compte rendu de l'expérience vécue, importance d'une consignation assidue.
- Observation en milieu de travail du contexte de travail, des tâches effectuées, de l'application des méthodes de travail, etc.
- Initiation à de nouvelles techniques de travail ou à de nouveaux procédés et consignation d'observations dans le journal de bord.
- Exécution de tâches en milieu de travail : participation active au stage.
- Règles sur la santé et la sécurité au travail.
- Consignes et règlements de l'entreprise.



**Phase de synthèse**

- Bilan des activités effectuées durant le stage.
- Contenu type d'un rapport de stage : compte rendu d'activités quotidiennes effectuées et observées, procédés expérimentés ou nouveautés technologiques, apprentissages nouveaux, problèmes rencontrés et solutions retenues, etc.
- Commentaires sur l'exécution des tâches émis par les personnes responsables du stage (utilisation du journal de bord).
- Aspects à considérer pour l'autoévaluation de son stage : mention des éléments positifs observés et de son niveau de satisfaction, mention des problèmes survenus et des solutions trouvées, perception du métier avant et après le stage (utilisation du journal de bord).
- Comparaison des apprentissages effectués en milieu scolaire avec les activités observées et effectuées en milieu de travail.
- Aspects du métier qui correspondent ou non à la formation en milieu scolaire en ce qui a trait au milieu de travail, aux pratiques professionnelles, aux exigences de l'emploi, etc.



## Lexique

Le lexique ci-dessous a pour but de faciliter la compréhension de certains termes utilisés dans les pages qui suivent.

### Positions de soudage bout à bout

---

- 1G : position à plat.
- 2G : position horizontale.
- 3G : position verticale.
- 4G : position au plafond.

### Positions de soudage à angle

---

- 1F : position à plat.
- 2F : position horizontale.
- 3F : position verticale.
- 4F : position au plafond.

### Procédés de soudage

---

- FCAW :   En anglais :   *Flux-Cored Arc Welding.*  
          En français :   soudage à l'arc<sup>2</sup> avec fil tubulaire (fourré) sous protection gazeuse.
- GMAW :   En anglais :   *Gas Metal Arc Welding.*  
          En français :   soudage à l'arc avec fil solide sous protection gazeuse.
- GTAW :   En anglais :   *Gas Tungsten Arc Welding.*  
          En français :   soudage à l'arc avec électrode de tungstène (réfractaire) sous protection gazeuse.
- SAW :     En anglais :   *Submerged Arc Welding.*  
          En français :   soudage à l'arc submergé.
- SMAW :   En anglais :   *Shielded Metal Arc Welding.*  
          En français :   soudage à l'arc avec électrode enrobée.

### Procédés de coupage

---

- CAC-A :   En anglais :   *Carbon Arc Cutting-Air.*  
          En français :   coupage à l'arc avec électrode de carbone et jet d'air.
- OFC :     En anglais :   *Oxygen Fuel Cutting.*  
          En français :   oxycoupage.
- PAC :     En anglais :   *Plasma Arc Cutting.*  
          En français :   coupage à l'arc plasma.

---

<sup>2</sup> Dans l'expression *soudage à l'arc*, il est sous-entendu qu'il s'agit toujours d'un arc électrique.

## Types de matériaux

---

### Acier

Désigne l'acier doux, l'acier allié et l'acier faiblement allié, mais **exclut** l'acier inoxydable, qui est toujours mentionné séparément, le cas échéant.

### Métal

Désigne tous les métaux, soit : l'acier, l'aluminium, l'acier inoxydable, la fonte, le cuivre, etc. Lorsqu'il est question d'un type de métal en particulier, celui-ci est toujours nommé.

### Divers

---

**Gabarit** : constitué d'objets tels que des composants, des guides, des butées, etc., le gabarit sert au positionnement des pièces durant l'assemblage ou le soudage, ainsi qu'au contrôle de la qualité.

**HSS** :     En anglais :     *Hollow Structural Section.*  
          En français :     profilé creux.

**Outils numériques** : ordinateur, tablette, téléphone intelligent, périphérique, logiciel, application, etc.

**Pièce** : composant métallique (ex. : plaque, profilé, tuyau, charnière, glissière, poignée).

