

Guide santé sécurité du **soudage**



Produit par le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail

Sommaire

Le soudage comporte une grande variété de tâches qui présentent des risques très divers d'atteinte à la santé et à la sécurité, notamment les suivants :

- poussières, fumées, vapeurs et gaz chimiques
- conditions de travail non ergonomiques
- risques occasionnés par l'électricité
- chutes, trébuchements, objets tombants
- passage de véhicules et de grues
- machines en marche
- rayonnements de l'arc électrique, pouvant exposer le soudeur à une lumière ultraviolette, visible et infrarouge intense
- appauvrissement ou enrichissement d'oxygène, ou mélanges de gaz inflammables produits par des fuites de conduites ou de bonbonnes de gaz comprimé
- chaleur, étincelles, éclaboussures, flammes nues et surfaces chaudes
- bruit des chocs métal contre métal, manutention des matériaux, travail du métal et procédés de soudage
- espaces clos

Le présent guide ébauche les aspects de la santé et de la sécurité du soudage, et offre des mesures de sécurité pour les soudeurs. Pour des conseils spécifiques sur votre situation particulière, consultez votre superviseur, votre représentant en santé et sécurité, un membre du comité de santé et sécurité ou les autorités de votre région sur la réglementation en la matière. Vous pouvez aussi consulter la norme CSA W 117.2, « Règles de sécurité en soudage, coupage et procédés connexes », ou la norme ANSI Z49.1, « Safety in Welding, Cutting and Allied Processes ».

Table des matières

Section I Règles de base de la sécurité

1. Selon la loi...	2
2. Éléments de la sécurité au travail	2
3. Conseils de sécurité pour les nouveaux employés	3
4. Conseils de sécurité pour les superviseurs	4

Section II Pour assurer un haut niveau de sécurité

1. Politique sur la santé et la sécurité	6
2. Inspections portant sur la sécurité	7
3. Enquête et rapport d'accident	10
4. Premiers soins	14

Section III Risques du soudage et moyens de les contrôler

1. Procédés de soudage et de coupage	16
<i>Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SAÉE)</i>	16
<i>Soudage à électrode de tungstène (TIG)</i>	18
<i>Soudage à l'arc avec fil fourré (SAFF)</i>	19
<i>Soudage sous gaz avec fil plein (MIG)</i>	20
<i>Soudage plasma (SP)</i>	21
<i>Coupage et gougeage à l'arc plasma (CGAP)</i>	22
<i>Soudage à l'arc submergé (SAS)</i>	22
<i>Soudage par résistance (SR)</i>	23
<i>Coupage et gougeage à l'arc avec jet d'air et électrode de carbone</i>	23
<i>Soudage, coupage et chauffage au gaz</i>	24
2. Résumé des risques du soudage	25
3. Mesures de sécurité relatives au soudage	26
<i>Aspects ergonomiques du soudage</i>	26
<i>Électricité</i>	33
<i>Rayonnements</i>	45
<i>Fumées et gaz</i>	55
<i>Chaleur et incendie</i>	75
<i>Bruit</i>	76
<i>Sécurité générale</i>	77
<i>Robots</i>	80

Section IV Situations particulières

1. Soudage, coupage et chauffage au gaz 86
2. Soudage dans des espaces clos 96
3. Coupage de contenants 101
4. Permis pour travaux à haute température 101

Section V Équipement de protection individuelle

1. Liste de vérification pour l'ÉPI 104
2. Respirateurs 108
3. Lunettes de sécurité 110
4. Chaussures de protection 112
5. Casque de sécurité 114
6. Protecteurs auditifs 116

Section VI Réglementation sur la santé et la sécurité au travail

1. Réglementation sur la santé et la sécurité au travail . . . 120
2. Système d'information sur les matières dangereuses . . . 123
utilisées au travail (SIMDUT)
3. Code de prévention des incendies 125
4. Code du bâtiment 125
5. Réglementation américaine sur la santé et la sécurité . . 126
au travail

Section VII Sources d'information

1. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail 130
(CCHST)
2. Ministères du gouvernement canadien ayant des 130
responsabilités importantes en matière d'hygiène
et de sécurité au travail
3. Organismes fédéraux américains chargés de 134
l'hygiène et de la sécurité

Annexes

- A1 Tables de conversion 140
 - A2 Abréviations. 141
-

Exemple de liste d'inspection

Date _____

Service/emplacement _____

Oui = Satisfaisant Non = Insatisfaisant – doit être corrigé

- | Oui | Non | Méthodes de travail sécuritaires |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Permis pour travaux à haute température |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Emploi de gardes et de protections |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Méthode de levage |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Aires désignées réservées aux fumeurs |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Masques de soudeur |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Emploi adéquat de conduites d'air |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Aucun jeu ni bousculade |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Autre _____ |
| | | Emploi de l'équipement de protection individuelle |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Protecteur pour le visage et les yeux |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Chaussures |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gants |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Vêtements de protection |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Casques de sécurité |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Tabliers |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Appareils de protection respiratoire |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Dispositif antichutes |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Autre _____ |
| | | Entretien ménager |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Aires d'entreposage |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Entreposage des matières inflammables (chiffons huileux/graisseux, etc.) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Autre _____ |
| | | Protection incendie |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Extincteurs |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Type et emplacement |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Entretien du matériel de protection incendie |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Procédures d'urgence |

- | Oui | Non | Outils et machines |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Qualité et quantité des matériaux/matériel requis |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Pistolet et chalumeau de soudage |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Outils mécaniques |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Outils manuels |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Source de courant de soudage |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gardes et protections |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bouteilles à gaz |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Montage et levage |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Entretien des fuites d'huile |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Robots |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Autre _____ |
| | | Premiers soins |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Trousses de premiers soins dans les locaux/véhicules |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Employés formés pour donner les premiers soins |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Numéros d'urgence affichés bien en vue |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Signallement de toutes les blessures |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Autre _____ |
| | | Ventilation adéquate |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Adéquate |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Poste de soudage exempt de fumées |
| | | Divers |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | FTSS*/étiquettes |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Contrôle des poussières/vapeurs/fumées |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Mise en oeuvre des nouveaux procédés et directives |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Emploi sécuritaire des échelles/échafaudages |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Autre _____ |

*FTSS : fiche technique sur la sécurité des substances pour les produits chimiques

Note : _____

Soudage à électrode de tungstène (TIG)

Ce procédé est parfois appelé soudage au tungstène et gaz inerte (en anglais, TIG). L'ancienne marque de commerce « Héliarc » est encore utilisée.

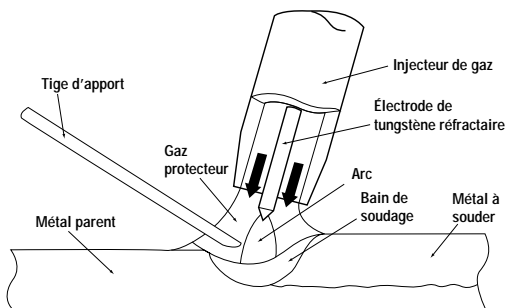


Illustration du procédé TIG

Dans le procédé TIG, un arc électrique est établi entre la pointe d'une électrode de tungstène thorié et la pièce à souder. Puisque l'électrode ne fond pas, on dit de ce procédé qu'il utilise une électrode réfractaire.

L'arc est protégé par un apport de gaz, notamment d'argon, d'hélium ou de mélanges de ces gaz, qui déplacent les gaz atmosphériques hors de la zone de soudage.

L'arc du TIG est très chaud et il peut servir à fusionner des métaux sans l'aide d'un métal d'apport. Une tige d'apport peut être tenue près de la zone de production de chaleur de l'arc pour remplir, en fondant, tout espace ou cavité.

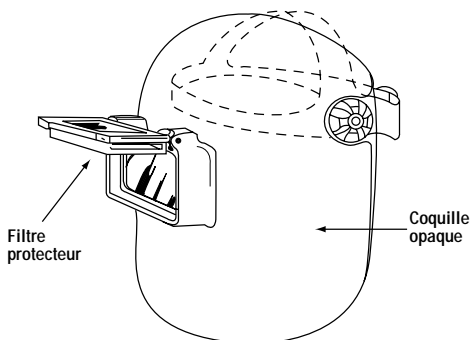
Puisque l'électrode ne fond pas et que la tige d'apport ne transmet pas de courant, le TIG dégage très peu de fumée et aucune scorie.

Les rayonnements ultraviolets (UV) de l'arc électrique sont très intenses, ce qui peut produire de l'ozone au contact de l'oxygène ambiant.

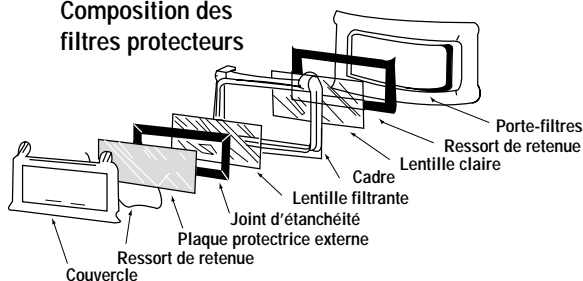
Protection des yeux

Les yeux sont protégés de la lumière du soudage par un écran-filtre monté sur le casque de soudeur.

Casque de soudeur



Composition des filtres protecteurs



La coquille opaque du casque ne doit laisser pénétrer aucune lumière. Elle doit résister aux chocs, à la chaleur et à l'électricité. Elle est tenue en place sur la tête au moyen d'une coiffe. La coquille est fixée à la coiffe au moyen d'une charnière qui permet de la soulever lorsque le soudage est interrompu et de la rabattre lorsque le soudage reprend.

Les éléments du filtre oculaire sont les suivants :

Risques d'accident généraux

Le soudage comporte de nombreuses situations où il y a risque d'accident, entre autres : manipulation de pièces lourdes, travail en hauteur, chutes, et chutes d'objets.

Levage



S'ASSURER que les chariots élévateurs, les grues, les derricks et les palans utilisés conviennent aux charges à soulever.

INDIQUER la capacité de levage, le nom du fabricant, le modèle, le numéro de série et l'année de fabrication de toutes les grues et de tous les palans, ainsi que les signaux manuels à utiliser.

S'ASSURER que les travailleurs comprennent les signaux manuels à utiliser lors des opérations de levage.

S'ASSURER que tous les appareils de levage sont inspectés périodiquement par une personne compétente.

S'ASSURER que les réparations sont faites sous la surveillance et la direction d'un ingénieur.

S'ASSURER que toutes ces opérations sont réalisées sous la surveillance d'une personne qualifiée et conformément à ses instructions.

S'ASSURER que l'équipement utilisé est capable de soulever la charge en question.

UTILISER un câble métallique de calibre approprié et s'assurer qu'il est en bon état.

UTILISER des crochets non déformés munis d'un fermoir de sûreté.

SE FAMILIARISER avec les dispositifs d'arrêt d'urgence des grues et des palans sur rail.

CONNAÎTRE tous les signaux normalement utilisés par les grutiers. Seule la personne désignée doit transmettre les signaux au grutier ou au conducteur de l'appareil de levage.

NE PAS UTILISER d'élingues faites de nylon ou d'un autre matériau qui pourrait fondre sous l'effet de la chaleur.

La personne qui émet le permis doit s'assurer que la situation de travail est celle décrite dans le permis de travail. L'émetteur de permis doit faire l'examen des opérations avec le travailleur avant le début des travaux.

Le titulaire du permis doit être compétent et comprendre parfaitement la situation de travail, les dangers potentiels et les précautions requises, et ce, avant d'accepter le permis. Toutes les précautions particulières qui dépassent celles normalement prises pour le travail doivent être signalées au titulaire du permis.

Fournir des copies du permis d'entrée à l'émetteur du permis et à la personne qui effectue le travail.

Une fois le travail terminé, la copie du travailleur est retournée à l'émetteur à la fin de la période de validité du permis de travail.

3. Coupage de contenants

Avant le soudage ou le coupage :

- Identifier les matières contenues précédemment dans le contenant ainsi que les risques de toxicité et d'inflammabilité qu'elles représentent (consulter les fiches techniques santé-sécurité et les étiquettes du SIMDUT).
- Faire des essais pour vérifier s'il y a présence de matières combustibles.
- Bien nettoyer le contenant à la vapeur ou à l'eau.

Au cours des travaux de soudage ou de coupage, prendre les précautions suivantes :

- Remplir le contenant avec de l'eau jusqu'à quelques centimètres sous la ligne de soudage ou de coupage.
- Mettre à l'air libre l'espace au-dessus de l'eau afin de permettre à l'air réchauffé de s'échapper.
- Faire des essais sur les gaz évacués pour s'assurer qu'ils ne sont pas combustibles ni toxiques. S'ils le sont, arrêter le soudage ou le coupage.

1. Liste de vérification des équipements de protection individuelle (ÉPI)

Oui Non

- Avez-vous reçu de la formation sur l'utilisation de l'ÉPI?
- Est-ce que l'ÉPI approprié est à votre disposition?
- Est-ce que votre ÉPI est approuvé pour l'utilisation prévue par les autorités de normalisation (CSA, ONGC, NIOSH, ANSI)?
- Est-ce que votre ÉPI est bien ajusté?
- Savez-vous comment faire des essais pour vérifier si vous portez correctement votre ÉPI (par exemple, ajustement des appareils respiratoires)?
- Est-ce que vous, votre comité de santé et de sécurité ou un représentant de ce comité a lu les règles et procédures relatives à l'ÉPI?
- Est-ce que vous, votre comité de santé et de sécurité ou un représentant de ce comité a aidé à identifier les besoins en matière de l'ÉPI?
- Est-ce que vous consultez les FTSS et les étiquettes lorsque vous travaillez avec des produits chimiques pour connaître quel type d'ÉPI est requis?
- Est-ce que vous utilisez l'ÉPI tel qu'il est recommandé?
- Avez-vous reçu des directives sur la manière de bien entretenir votre ÉPI?
- Disposez-vous d'installations adéquates pour le rangement et le nettoyage?
- Est-ce que vous retournez l'équipement endommagé ou utilisé afin d'en recevoir un nouveau?
- Est-ce que votre superviseur vérifie l'ÉPI pour s'assurer qu'il est en état de service?
- Procède-t-on chaque année dans votre lieu de travail à un examen afin d'évaluer les besoins en matière de choix et d'utilisation de l'ÉPI?
- Est-ce que vous utilisez l'ÉPI requis par les règlements du gouvernement et les directives de l'entreprise pour les tâches que vous effectuez?
- Est-ce que vous suivez les règles écrites de l'organisation concernant l'utilisation d'un ÉPI pour une tâche précise ?