

Dangers associés au soudage et gestion du risque



Table des matières

| | |
|--|----|
| Aperçu | 2 |
| Responsabilités du travailleur | 4 |
| Commençons par le début | 4 |
| Danger et risque | 6 |
| Information sur la santé et la sécurité | 8 |
| Étiquettes SIMDUT/TMD | 10 |
| Symboles du SIMDUT | 11 |
| Sensibilisation au danger et évaluation | |
| du risque | 13 |
| Dangers potentiels | 13 |
| Évaluation des risques | 15 |
| Électricité | 17 |
| Radiation | 22 |
| Chaleur, flammes, feu et explosion | 27 |
| Bruit | 32 |
| Champs magnétiques | 36 |
| Fumée de découpage et de soudage | 38 |
| Les gaz combustibles | 44 |
| Gaz inertes, mélanges gazeux et gaz comprimés ... | 50 |
| Solvants | 54 |
| Manipulation et sécurité générale | 58 |
| Gestion des risques | 62 |
| Sensibilisation au danger..... | 62 |
| Évaluation des risques | 63 |
| Contrôle | 64 |
| Évaluation | 66 |
| Révision | 67 |
| Formation | 68 |
| Législation | 69 |
| Le Canada | 69 |

Aperçu

La responsabilité de travailler de manière sécuritaire et de ne pas s'exposer ni exposer les autres personnes au travail au danger incombe à tout le monde. Les procédés de soudage, de découpage et les procédés connexes présentent tous de nombreux risques professionnels potentiels pour les soudeurs et les autres.

Un danger peut être défini comme quelque chose qui est susceptible d'occasionner une blessure ou d'avoir des effets néfastes pour la santé. Le risque de blessures et d'effets néfastes à la santé est en fonction de la manière dont les dangers sont traités ou contrôlés.

Les principaux dangers potentiels associés au soudage auxquels les soudeurs et les personnes qui effectuent un métier connexe ont souvent à faire face sont de nature électrique ou sont liés à la radiation, à la chaleur, aux flammes, au feu, aux explosions, au bruit, à la fumée de soudage, aux gaz combustibles, aux gaz inertes, aux mélanges gazeux et aux solvants.

Les autres dangers, qui ne sont pas directement liés au soudage et auxquels ils peuvent être exposés, incluent la manutention manuelle, le travail en hauteur, dans des espaces clos, dans l'eau, à la chaleur ou à l'humidité, et le travail avec des véhicules, des machines, de l'équipement et du matériel mobiles.

Pour travailler de manière sécuritaire, il est essentiel de reconnaître et d'identifier les dangers, d'évaluer le risque et de mettre en place des mesures de contrôle. Cela constitue la base de la gestion du risque.

Les renseignements de base concernant les dangers sont disponibles sous forme d'étiquettes de produit, de fiches techniques sur la sécurité des produits, de fiches signalétiques, d'ouvrages techniques et d'articles traitant des différents aspects de la sécurité et de la toxicité des substances industrielles. L'évaluation du risque exige une estimation de la probabilité d'être exposé à un risque ou d'avoir un accident et de déterminer le résultat probable d'un tel accident ou d'une telle exposition. Le contrôle du risque exige de décider des précautions qui doivent être prises et de l'équipement ou des vêtements de sécurité nécessaires à l'accomplissement du travail de manière sécuritaire. La formation, l'instruction et la supervision font aussi partie intégrante de la gestion du risque.

Il existe un nombre considérable de lois concernant la santé et la sécurité au travail et les professionnels de la santé et de la sécurité au travail devraient s'assurer d'en connaître toutes les exigences.

Responsabilités du travailleur

Commençons par le début...

La sécurité au travail c'est l'affaire de tout le monde !

Cela signifie que :

- Les administrateurs généraux, les présidents et les directeurs généraux, les présidents et les vice-présidents d'entreprise, etc. sont responsables de leur propre santé et sécurité au travail ainsi que de la santé et de la sécurité de tous leurs employés.
- Les cadres, les contremaîtres, les chefs d'équipe, les superviseurs, etc. sont responsables de leur propre santé et sécurité ainsi que de la santé et de la sécurité de tous les travailleurs sous leur autorité ou qui travaillent avec eux.
- Les travailleurs, soudeurs, appareilleurs, plaqueurs, ébarbeurs, machinistes, techniciens, apprentis, manoeuvres, etc. sont responsables de leur propre santé et sécurité au travail ainsi que du bien-être de tous ceux avec qui ils travaillent.



© MCMXCIX Bongarde Communications Ltd.

De plus, tous les employeurs et employés ont le devoir de faire attention aux visiteurs, aux entrepreneurs et au public, lorsqu'ils sont au travail. Les visiteurs, entrepreneurs, sous-traitants et travailleurs autonomes sont aussi responsables de leur propre santé et sécurité au travail et ont aussi le devoir de faire attention à tous les autres.

Les employeurs ont le devoir de fournir l'information, l'instruction, la formation et la supervision nécessaires afin d'assurer la santé et la sécurité au travail. Les employés ont le devoir de prendre soin de leur propre santé et de leur sécurité ainsi que de celles des autres et ils ne doivent pas entraver ou mal employer de façon intentionnelle ou imprudente tout ce qui pourrait être fourni pour assurer la santé et la sécurité.

Ces principes sont généralement mis en application dans les lois concernant la santé et la sécurité dans le monde industrialisé, ce qui signifie que chaque personne a des obligations statutaires (exigences légales) selon les différentes lois sur la **santé et la sécurité au travail** en vigueur à l'échelon fédéral et provincial dans lequel elle travaille.

Les entreprises doivent généralement avoir une politique concernant la santé et la sécurité qui présente la façon dont les dangers pour la sécurité sont identifiés, la façon dont les risques sont évalués et la façon dont les mesures de contrôle ont été mises en place et évaluées. Tous les travailleurs devraient se familiariser avec la politique propre à leur milieu de travail et s'assurer d'en respecter l'exigences.

Danger et risque

Pour travailler de manière sécuritaire dans un environnement de soudage, il est nécessaire de pouvoir identifier les dangers et évaluer les risques. Pour ce faire, il est nécessaire de disposer des informations, de l'enseignement, de la formation et de l'expérience nécessaires au domaine de travail approprié. Ce document vise à informer et aider dans le cadre de l'enseignement et de la formation en sensibilisation au danger et en évaluation des risques.

Il serait bon ici d'expliquer la différence entre un **danger** et un **risque** parce que les deux termes tendent à être utilisés sans distinction et sans que leur sens précis soit bien compris – même certains dictionnaires définissent le terme **danger** comme un **risque**! Il y a, cependant, une importante différence sémantique entre ces deux mots.

- Un **danger** est ce qui est susceptible d'occasionner une blessure.
- Le **risque** représente la probabilité que le danger occasionne une blessure dans les conditions régnantes.



Quelques aspects du soudage présentent de graves dangers, mais le risque dépend de la façon dont les dangers sont traités ou contrôlés. Les exemples suivants sont utilisés pour illustrer ce point :

Certains des procédés de soudage dégagent d'importants volumes de fumée de soudage qui peut être nocive pour la santé si elle est inhalée.

- Si un soudeur garde la tête dans la fumée, il en inhalera beaucoup et, par conséquent, le risque d'effets toxiques sera **élevé**.
- Si le soudeur tente de garder la tête loin de la fumée, il en inhalera moins et le risque sera **modéré**.
- Si le soudeur utilise un extracteur de fumée pour retirer efficacement la vapeur, le risque sera **faible**.
- Si le soudeur utilise un respirateur pour souder afin de prévenir l'inhalation de fumée, le risque sera **faible**.
- Si le soudeur utilise l'extracteur de fumée approuvé **et** porte le respirateur pour souder, le risque sera très **faible**.

Ayez toujours ces exemples en tête lors de la lecture du reste de ce document et tenez compte du risque que comportent les dangers présents au travail.



Information sur la santé et la sécurité

Des renseignements de base concernant les dangers que représentent les produits et les substances sont souvent nécessaires afin d'évaluer le risque potentiel pour la santé et la sécurité. De tels renseignements sont généralement disponibles sous forme d'étiquettes de produits, de fiches signalétiques (MSDS), d'ouvrages techniques et d'articles traitant des différents aspects de la sécurité et de la toxicité des substances industrielles, etc.

Pour le soudeur au travail, l'information la plus fréquemment disponible est l'étiquette du produit ou la fiche signalétique, ou encore un rapport interne résumant les résultats de l'évaluation du danger effectuée par l'employeur. Ces sources d'information sont très importantes et ne devraient pas être ignorées.

Dans plusieurs pays, la loi exige que les ensembles d'électrodes fusibles pour soudage portent une étiquette de sécurité. Elle doit faire état des principaux dangers présentés par le procédé de soudage et les électrodes fusibles.

De plus, les fabricants et les fournisseurs d'électrodes fusibles sont en mesure de fournir des fiches signalétiques plus détaillées, particulièrement en ce qui concerne la composition de la fumée de soudure. Dans certains pays, les électrodes fusibles pour soudage sont classés selon la quantité de fumée qu'ils génèrent et la composition de celle-ci, pour que le danger associé aux différents électrodes fusibles puisse être comparé. Plusieurs entreprises emploient des chefs de la sécurité ou des hygiénistes du travail qui effectuent des évaluations internes sur les dangers du soudage et produisent des rapports décrivant les résultats et les précautions à prendre lors du traitement de ces dangers.

Les soudeurs et les autres devraient toujours lire les étiquettes de produits afin d'obtenir les renseignements concernant les dangers potentiels. Si la fiche signalétique est disponible, elle devrait aussi être lue. Si vous n'êtes pas certain de sa signification, posez des questions à la gestion de bien comprendre les dangers potentiels associés au travail que vous faites et le risque potentiel pour vous et les autres.

Si, pour une raison ou une autre, les étiquettes et la fiche signalétique ne sont pas disponibles, demandez (par l'entremise la direction lorsque cela est possible) au fabricant ou au fournisseur des renseignements concernant les dangers et des conseils sur la gestion des risques. Ils devraient pouvoir vous aider.

La section « Sensibilisation au danger et évaluation du risque » vous explique les différents aspects et dangers du soudage pour mettre l'accent sur la façon de reconnaître les dangers et d'évaluer les risques potentiels.



Image 1
Exemple de fiche signalétique
(MSDS)

BARE ALUMINUM BASED WELDING RODS AND ELECTRODES **BARE ALUMINUM BASED WELDING RODS AND ELECTRODES**

SEE MATERIAL SAFETY DATA SHEET FOR THE PRODUCT
VOIR LA FICHE SIGNALÉTIQUE POUR CE PRODUIT

PRECAUTIONS Working can give rise to Al₂O₃ dust, which is an irritant to the eyes, nose and throat and can cause respiratory irritation. There is also a potential risk based on the presence of the toxic and/or carcinogenic elements of the metal and/or the gas used in the welding process. Use good practices to reduce the exposure to dust and fumes. Wear eye protection when required. Use good practices to reduce the exposure to dust and fumes. Refer to the Material Safety Data Sheet for this product. Refer to the Material Safety Data Sheet for this product.

PREMIERES DE PREVENTIONS Working can give rise to Al₂O₃ dust, which is an irritant to the eyes, nose and throat and can cause respiratory irritation. There is also a potential risk based on the presence of the toxic and/or carcinogenic elements of the metal and/or the gas used in the welding process. Use good practices to reduce the exposure to dust and fumes. Wear eye protection when required. Use good practices to reduce the exposure to dust and fumes. Refer to the Material Safety Data Sheet for this product. Refer to the Material Safety Data Sheet for this product.

HAZARD This is an irritant to the eyes, nose and throat and can cause respiratory irritation. There is also a potential risk based on the presence of the toxic and/or carcinogenic elements of the metal and/or the gas used in the welding process. Use good practices to reduce the exposure to dust and fumes. Wear eye protection when required. Use good practices to reduce the exposure to dust and fumes. Refer to the Material Safety Data Sheet for this product. Refer to the Material Safety Data Sheet for this product.

PREMIER DANGER This is an irritant to the eyes, nose and throat and can cause respiratory irritation. There is also a potential risk based on the presence of the toxic and/or carcinogenic elements of the metal and/or the gas used in the welding process. Use good practices to reduce the exposure to dust and fumes. Wear eye protection when required. Use good practices to reduce the exposure to dust and fumes. Refer to the Material Safety Data Sheet for this product. Refer to the Material Safety Data Sheet for this product.

SPECIAL PRECAUTIONS WITH THIS PRODUCT: The fumes given off during the use of this product may contain oxides of manganese and copper compounds. The main source of these elements present in the fumes is the metal in the electrode. Use good practices to reduce the exposure to dust and fumes. Wear eye protection when required. Use good practices to reduce the exposure to dust and fumes. Refer to the Material Safety Data Sheet for this product. Refer to the Material Safety Data Sheet for this product.

PRECAUTIONS SPECIALES POUR CE PRODUIT: Les fumées émises pendant l'utilisation de ce produit peuvent contenir des oxydes de manganèse et des composés de cuivre. La principale source de ces éléments présents dans les fumées est le métal de l'électrode. Utilisez de bonnes pratiques pour réduire l'exposition à la poussière et aux vapeurs. Portez une protection oculaire lorsque cela est requis. Utilisez de bonnes pratiques pour réduire l'exposition à la poussière et aux vapeurs. Consultez la fiche de données de sécurité de ce produit. Consultez la fiche de données de sécurité de ce produit.

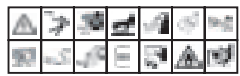


Image 2
Exemple d'étiquette de sécurité sur des
électrodes fusibles pour soudage

Étiquettes SIMDUT/TMD

Dans le cadre de leur travail, les travailleurs sont susceptibles d'entrer en contact avec certaines substances, lesquelles peuvent être nocives pour la santé et la sécurité si elles sont manipulées incorrectement. Le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) constitue la norme canadienne en matière de communication de renseignements sur les dangers. Les éléments essentiels du SIMDUT se composent d'étiquettes de précaution sur les contenants de « produits contrôlés » et de fiches signalétiques. Il est possible de télécharger des fiches signalétiques au www.boccanada.com.

ATTENTION !

NE PAS UTILISER UNIQUEMENT LA COULEUR DE LA BOUTEILLE POUR IDENTIFIER LE CONTENU.

TOUJOURS IDENTIFIER LE CONTENU PAR UNE ÉTIQUETTE APOSÉE SUR LA BOUTEILLE.

La couleur de la peinture sur les bouteilles est utilisée par la plupart des fabricants pour aider à reconnaître plus facilement le service dans lequel ces bouteilles sont habituellement utilisées. Le codage en couleurs ne devrait jamais être utilisé comme moyen pour identifier le gaz contenu dans une bouteille. Un gaz spécifique peut avoir jusqu'à trois (3) couleurs différentes sur sa bouteille en fonction du fabricant du gaz ou du propriétaire privé de la bouteille. De plus, la saleté, les corps étrangers et la quantité infinie de nuances de peinture rendent impossible l'identification certaine par la couleur. Le contenu des bouteilles devrait toujours être identifié par des étiquettes lisibles (TMD, SIMDUT) apposées par le fournisseur. La pression de remplissage devrait être déterminée par le taux de DOT/TC estampé sur la bouteille et permettre un trop-plein de 10 % lorsque cela est nécessaire.

Symboles du SIMDUT



Catégorie A –
Gaz comprimés



Catégorie B –
Matières inflammables
et combustibles



Catégorie C –
Matières comburantes



Catégorie D, division 1 –
Matières toxiques et infectieuses : cause
des effets toxiques graves et immédiats



Catégorie D, division 2 –
Matières toxiques et infectieuses : cause
d'autres effets toxiques



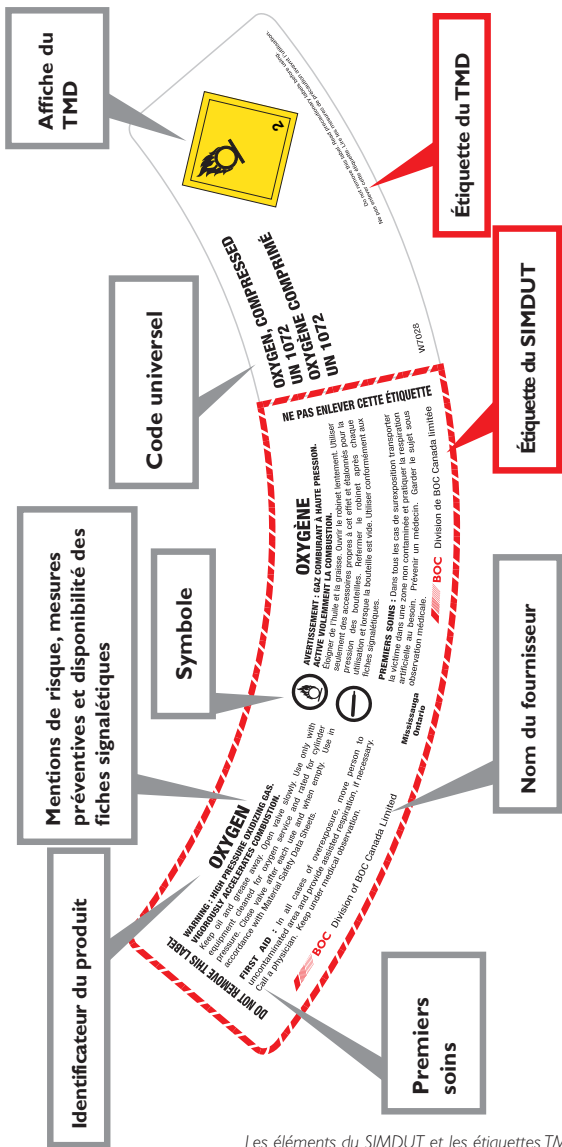
Catégorie D, division 3 –
Matières toxiques et infectieuses :
matières infectieuses



Catégorie E –
Matières corrosives



Catégorie F –
Matières dangereusement réactives



Les éléments du SIMDUT et les étiquettes TMD

Sensibilisation au danger et évaluation du risque

Dangers potentiels

Les soudeurs et les autres travailleurs doivent connaître tous les dangers potentiels et les sources de blessures ou d'effets néfastes pour la santé qu'ils sont susceptibles de rencontrer dans l'accomplissement de leur travail. Ils peuvent être exposés à de nombreux dangers associés aux procédés de soudage et de découpage. Par exemple :

- **Les dangers physiques** : électricité, radiation, chaleur, flammes, feu, explosion, bruit et champs magnétiques.
- **Les dangers chimiques** : fumées de soudage, gaz combustibles, gaz inertes, mélanges gazeux et solvants.
- **Les dangers liés à la sécurité** : les dangers qui ne sont pas directement liés au soudage ou au découpage, mais qui sont aussi présents sur le lieu de travail et auxquels les soudeurs et les autres travailleurs pourraient être exposés. Par exemple, l'équipement mobile, la chute d'objets, les chariots élévateurs à fourche, les grues mobiles, les ponts roulants, le transport sur le site et les dangers présents lors de la manutention manuelle des bouteilles de gaz, des outils, des matériaux, de l'équipement et des électrodes fusibles.

Les effets des dangers sur le corps peuvent être « aigus » ou « chroniques », et ici les termes « aigus » et « chroniques » ne font pas référence à la sévérité de l'effet, mais bien au temps nécessaire avant qu'il devienne apparent.

- Un effet « aigu » se produit ou se manifeste rapidement, par exemple, une brûlure causée par un contact avec un métal chaud.
- Un effet « chronique » met du temps à se développer, par exemple, un trouble ou la perte de l'ouïe résultant d'une exposition à long terme au bruit.

Plusieurs dangers sont assez faciles à reconnaître et il est aisé de s'en méfier, mais d'autres, plus particulièrement les dangers chimiques, ne le sont pas. Par exemple, la plupart des gaz, y compris l'air (oxygène et nitrogène), n'ont pas de couleur ni d'odeur. Donc, un réservoir de gaz inerte, sans couleur ni odeur, ne semblerait pas différent d'un réservoir rempli d'air normal. Par contre, une personne qui entrerait dans un réservoir de gaz inerte mourrait probablement par asphyxie.

Plus de détails concernant les dangers sont disponibles dans les documents traitant des différents dangers. Il est recommandé de les consulter si vous n'êtes pas certain ou si vous avez besoin de plus de renseignements.



Évaluation des risques

Avant de commencer à travailler, une évaluation des risques présentés par les dangers potentiels du travail devrait être effectuée. Cela semble très officiel. D'ailleurs, les évaluations officielles des risques sont généralement effectuées par un personnel qualifié et compétent dans plusieurs milieux de travail, comme des usines, des chantiers de construction, des chantiers de démolition, des écoles, des hôpitaux, des boutiques et même des bureaux. Ces évaluations sont ensuite utilisées pour gérer les risques et mettre en place des mesures pour la santé et la sécurité afin de permettre l'accomplissement du travail de la façon la plus sécuritaire possible. Dans ces situations, les soudeurs et les travailleurs connexes devraient recevoir l'information et l'équipement de sécurité nécessaires et connaître la méthode de travail sécuritaire avant de commencer une tâche.

Cependant, les évaluations des risques n'ayant pas toujours été effectuées, il incombe donc aux soudeurs d'en faire l'évaluation. Une simple évaluation des risques peut être faite de façon informelle par les soudeurs et les autres travailleurs qui se servent de leur expérience, de leurs connaissances professionnelles, de la formation et de l'enseignement reçus – et du bon sens – pour identifier les risques présentés par les dangers potentiels du travail qu'ils s'approprient à effectuer.

Grâce à l'information de base qu'il a sur la santé et la sécurité et à sa compréhension des exigences de la tâche proposée, le soudeur peut faire une évaluation mentale des dangers potentiels associés au travail. En

observant l'espace de travail, l'équipement, les matériaux et les électrodes fusibles à utiliser, le soudeur peut juger de la probabilité qu'un accident ou une exposition se produise.

- ▀ Est-ce que la probabilité qu'un accident ou une exposition se produise est faible, modérée ou élevée ?
- ▀ Si un accident ou une exposition se produisait, est-ce que le résultat serait sévère, modéré ou léger ?

Grâce à une telle évaluation, le travailleur pourra décider des précautions à prendre et de l'équipement ou des vêtements de protection nécessaires à l'accomplissement du travail de manière sécuritaire. Les sections suivantes visent à mettre l'accent sur les points les plus importants à relever lors de l'évaluation des dangers potentiels et des risques associés à certains aspects du soudage.

Lors de l'évaluation des risques, il est important de se souvenir que le fait de travailler en hauteur, dans des espaces clos, à l'étroit, dans un environnement humide ou mouillé peut augmenter considérablement le risque de blessures de nombreux dangers potentiels.

Électricité

Dangers potentiels

Les principaux dangers liés à l'électricité sont le choc électrique ou l'électrocution. Toucher de l'équipement ou des éléments électriques sous tension, comme des électrodes et des pièces, peut causer de graves brûlures ou même un choc électrique. **Un choc électrique peut causer la mort** par son action directe sur le corps. Il peut aussi causer une chute lorsqu'un travail est effectué en hauteur.



L'électricité peut causer des brûlures si un courant et un voltage suffisant traversent le corps. Même si la taille de la brûlure est petite, de graves dommages aux tissus peuvent se produire. Des machines et des câbles à haute tension sont des sources particulièrement dangereuses.

Les dangers liés à l'électricité ne sont pas toujours évidents et la prudence est de mise lorsque l'on travaille avec des machines, de l'équipement et des procédés de soudage électriques.

Évaluation des risques

L'évaluation des risques potentiels d'accidents électriques n'est pas toujours facile à faire et le soudeur doit tenir compte du procédé de soudage, de l'état de l'équipement utilisé, de l'endroit où il sera utilisé et de la probabilité qu'il entre en contact avec des éléments sous tension.

Dans la plupart des cas, les étapes suivantes seront nécessaires à l'évaluation des risques :

1. Recueillir de l'information sur l'équipement de soudage qui sera utilisé. Lire les étiquettes et les manuels d'instructions de l'équipement pour connaître le courant électrique, le coefficient d'utilisation et ses capacités.
2. Vérifier que l'équipement a été installé adéquatement par des électriciens qualifiés et qu'il est gardé en bon état.
3. Examiner et inspecter les interrupteurs, l'équipement, les bornes, les connexions, les câbles, les interconnexions et l'isolation pour en vérifier l'état et l'intensité de courant admissible.
4. Examiner l'espace de travail pour détecter les structures ou les éléments potentiellement sous tension et les espaces mouillés.

Si le travail s'effectue en hauteur, le risque d'accident électrique ne devrait pas être plus grand qu'au sol, mais un choc électrique augmenterait le risque de chute et pourrait avoir des conséquences fatales.

Conseils pour l'évaluation des risques

➤ Les sources d'alimentation doivent avoir un courant et un coefficient d'utilisation appropriés pour le travail; elles devraient être installées adéquatement par des électriciens qualifiés et être gardées en bon état. Si l'équipement respecte ces normes, le risque d'accident électrique devrait être faible. Le risque potentiel augmente si l'équipement ne respecte pas toutes les normes. Si l'équipement est défectueux ou gravement endommagé, le risque pourrait être trop élevé.

- Les panneaux latéraux de l'équipement de soudage devraient tous être en place et être bien fixés; tous les éléments, les bornes et les connexions sous tension devraient être adéquatement protégés. Si tel est le cas, il ne devrait donc y avoir qu'un faible risque de contact accidentel avec un élément sous tension. En l'absence des panneaux ou si des éléments sous tension sont exposés, le risque de choc électrique par contact avec l'élément sous tension exposé est très élevé. Dans ce cas, jusqu'à ce que les défauts soient rectifiés, le risque pourrait être trop élevé.
- L'intensité de courant admissible des câbles, des interconnexions, des bornes, etc. devrait être assez élevée pour transporter le courant de fonctionnement maximal. Si l'intensité n'est pas suffisante, ils risquent de surchauffer, ce qui aura pour effet d'augmenter le risque de brûlure ou d'incendie.
- Il devrait y avoir un conducteur de mise à terre différent, à moins que l'équipement ne nécessite qu'un câble de retour. L'absence d'un conducteur de mise à terre augmentera le risque de choc électrique.
- Tous les câbles de soudage, les porte-électrodes, les têtes et les pistolets de soudage, les fils-électrodes, etc. devraient être en bon état et isolés adéquatement. Toute pièce d'équipement endommagée ou dangereuse représente un risque élevé de choc électrique et ne devrait pas être utilisée avant d'être réparée ou sécuritaire.
- Il devrait y avoir des moyens pour accéder facilement à la source d'alimentation du réseau

et la couper d'urgence. S'il est impossible de la couper et qu'un défaut se produit, il pourrait être impossible d'isoler le problème électrique, ce qui augmenterait le risque de choc électrique, de brûlure ou d'incendie.

- Travailler dans des endroits mouillés ou humides augmente le risque de choc électrique puisque l'humidité augmente la conductivité du corps.
- Travailler dans des espaces clos augmente les risques de choc électrique puisque souvent ces endroits sont aussi étroits et humides, et le contact avec l'équipement peut être inévitable.
- Travailler sur une des pièces du circuit électrique, comme c'est le cas dans l'industrie de la construction navale, comporte des risques de choc électrique. En effet, le moindre défaut d'origine électrique peut entraîner la mise sous tension de cette pièce.



Mesures de contrôle des risques

- S'assurer que tout l'équipement électrique est installé adéquatement, conformément à la réglementation, et qu'il est gardé en bon état constitue la mesure de contrôle normale prise pour prévenir les accidents électriques. Les soudeurs ne devraient jamais retirer les panneaux des sources d'alimentation et devraient toujours laisser un électricien qualifié inspecter les défauts dans l'équipement électronique.
- Utiliser les LVSD (« low voltage safety devices » ou dispositifs de sécurité à bas voltage) lorsque cela est possible pour le procédé de soudage MMA réduit le risque de choc électrique. Ils sont particulièrement recommandés lorsque le soudage a lieu dans des espaces clos ou dans d'autres situations à haut risque, comme des endroits mouillés, lorsque le résultat d'un choc pourrait être particulièrement grave.
- Des porte-électrodes complètement isolés sont aussi disponibles pour réduire le risque de choc électrique.
- Porter des gants de cuir secs, des bottes de sécurité isolantes et d'autres vêtements protecteurs est une mesure pratique de contrôle du risque qui peut être prise individuellement par les soudeurs afin de réduire le risque de choc électrique.

Radiation

Dangers potentiels

Les arcs de découpage et de soudage génèrent un rayonnement électromagnétique. Le type de radiation généré par les procédés à l'arc électrique et les procédés au gaz combustible est connu sous le nom de « rayonnement non ionisant. » Le soudage par faisceau laser et à l'arc électrique émet des rayonnements visibles, ultraviolets (UV) et infrarouges (IF). Le découpage et le soudage aux gaz émettent de la lumière visible et des rayonnements infrarouges (IF). Les effets potentiels de la radiation sur le corps dépendent du type et de l'intensité des rayonnements, de la distance à laquelle on se trouve et de la durée de l'exposition.

Le rayonnement non ionisant produit par le soudage peut causer des blessures à la peau et aux yeux. Les rayonnements UV peuvent causer des brûlures si la peau et les yeux ne sont pas protégés (brûlures par flash électrique).

Le soudage par bombardement électronique émet des rayons X. Une exposition aux rayons X peut causer de graves lésions aux tissus, y compris des blessures à la peau, le cancer, la leucémie et une diminution de la fertilité; elle peut aussi entraîner une mort prématurée.

L'oxyde de thorium, utilisé dans les électrodes de tungstène thorié pour le soudage TIG, est radioactif. En soudage, il constitue un danger mineur seulement si des particules de poussière sont ingérées ou inhalées.

La radiation produite par les arcs électriques et les flammes au gaz est habituellement apparente, mais les coups d'arc peuvent se produire sans avertissement. Les effets du rayonnement IF et UV ne sont généralement ressentis que quelque temps après l'exposition. La radiation des

lasers est moins évidente que celle des arcs électriques, et celle du procédé par bombardement électronique ne l'est pas du tout, mais les deux constituent un danger grave.

Évaluation des risques

Tous les procédés de soudage produisent un rayonnement quelconque et le risque d'exposition est toujours présent. Pour évaluer le risque potentiel de radiation, le soudeur doit tenir compte du procédé de soudage utilisé, de l'endroit où il sera utilisé, de l'équipement et des vêtements de protection utilisés et des personnes à proximité.

Dans la plupart des cas, les étapes suivantes seront nécessaires à l'évaluation des risques :

1. Recueillir de l'information sur le procédé de soudage qui sera utilisé. Consulter la fiche signalétique du type de rayonnement émis lors de l'utilisation.
2. Une évaluation du type et de l'intensité du rayonnement peut être faite à l'aide des conseils mentionnés plus loin et les contrôles du risque appropriés peuvent donc être appliqués.
3. Le soudeur devrait aussi évaluer le risque d'exposition au rayonnement d'autres activités de découpage ou de soudage à proximité.

Conseils pour l'évaluation des risques

- En termes de type de rayonnement, les procédés de découpage et de soudage au gaz émettent des rayonnements visibles et IF, mais n'émettent pas de rayonnements UV; les procédés de découpage et de soudage à l'arc électrique et au laser émettent des rayonnements; et le procédé de soudage par bombardement électronique émet des rayons X.

- Les procédés de soudage (arc électrique) qui produisent des rayonnements UV intenses constituent un plus grand risque de brûlures à la peau et de brûlures par flash électrique. En général, les procédés MIG, FCAW, MCAW et le soudage électro-gaz présentent le risque le plus élevé, particulièrement lorsque les niveaux de courant sont élevés. Les procédés de soudage MMA, TIG et au plasma présentent un risque légèrement plus faible, mais peuvent aussi présenter un risque élevé lorsque le courant est élevé. Les procédés de soudage SAW et de fusion sous laitier présentent un faible risque lorsqu'ils sont effectués correctement. Les procédés de soudage par résistance et par friction présentent de très faibles risques de radiation.
- Les procédés de découpage à l'arc électrique constituent un risque élevé de blessures à cause du niveau de courant relativement élevé utilisé.
- Les procédés de découpage et de soudage aux gaz n'émettent pas d'UV et ne présentent donc aucun risque de brûlures par radiation UV. Par contre, ils présentent des risques de brûlures thermiques à la peau et aux yeux.
- Les masques de soudage ou les masques à main pour les procédés de soudage à l'arc électrique devraient être adaptés à la tâche et en bon état. Si l'équipement approprié est disponible et s'il est utilisé adéquatement, le risque de brûlures au visage et aux yeux devrait être faible pour les soudeurs. L'utilisation d'équipement et de vêtements défectueux ou inappropriés augmente le risque de brûlures par radiation à la peau et aux yeux.

Image 3

Modèle de masque de soudage à obscurcissement automatique



- Les écrans ou les verres filtrants doivent être de la nuance appropriée pour le procédé et le courant de soudage. Un écran pour soudage auto-assombrissant à sûreté intégrée doit s'assombrir à une teinte appropriée. Utiliser un filtre dont la teinte est trop pâle augmente le risque de brûlures par flash électrique ou de coups d'arc. Un écran auto-assombrissant qui laisse passer la lumière constitue un risque élevé de brûlures par flash électrique causées par le rayonnement UV. Un filtre dont la teinte est trop foncée, même s'il protège contre les dangers du rayonnement, est susceptible d'augmenter le risque de fatigue des yeux.
- Les écrans ou les lunettes pour le soudage aux gaz doivent avoir un filtre d'une teinte qui convient à la fois au procédé et à l'intensité de la flamme. Utiliser un filtre d'une teinte trop claire augmente le risque d'éblouissement et de fatigue des yeux.
- Les vêtements de protection doivent être en bon état pour s'assurer qu'aucune partie du corps n'est exposée aux rayons de l'arc. L'utilisation de vêtements de protection appropriés et en bon état diminue le risque de brûlures à la peau causées par la radiation. L'utilisation de vêtements de protection inadéquats ou l'absence de certains articles augmentent le risque de brûlures aux endroits où la peau n'est pas protégée.
- Un soudeur qui travaille seul devrait ne s'exposer qu'à un faible risque d'exposition aux rayons de l'arc, mais travailler près d'autres soudeurs augmente le risque d'exposition accidentelle à ces rayons. De telles expositions peuvent causer de graves brûlures par flash électrique ou à la peau, plus particulièrement derrière le cou et les oreilles.

- Le soudage à l'arc électrique à l'intérieur d'un navire augmente le risque d'exposition aux rayons de l'arc particulièrement si les surfaces internes sont hautement réfléchissantes. Le rayonnement UV pourrait être réfléchi et causer des brûlures par flash électrique ou à la peau, aux endroits exposés.

Conseils pour l'évaluation des risques

- De l'équipement et des vêtements de protection pour le visage, les mains, les bras et le corps constituent les mesures habituelles de contrôle des risques utilisées pour réduire l'exposition au rayonnement du soudeur et des autres travailleurs à proximité du procédé utilisé.
- Les écrans de soudeur (barrières physiques) constituent les mesures de contrôle des risques les plus courantes afin de réduire l'exposition au rayonnement pour les autres personnes (passants, etc.) qui ne participent pas directement au procédé de soudage. Les sections de soudage et de fabrication devraient toujours être séparées afin de contenir le rayonnement produit par le soudage à l'arc électrique à l'intérieur de la zone même où s'effectue le soudage. Des écrans appropriés, soit opaques, soit transparents, bien positionnés, réduisent le risque d'exposition au rayonnement pour le reste du personnel. Si les écrans ne sont pas utilisés, le risque pour les personnes se trouvant à proximité d'être sujettes à des brûlures par flash électrique et au rayonnement augmente.
- L'équipement pour le soudage par bombardement électronique doit être correctement protégé afin d'éviter la fuite de rayons X. Les soudeurs doivent se familiariser avec les consignes



de sécurité opérationnelles afin de réduire le risque d'exposition aux rayons X émis par un tel équipement, et ce, autant pour eux-mêmes que pour les autres.

Chaleur, flammes, feu et explosion

Dangers potentiels

Les soudeurs doivent faire face à des dangers potentiels chaque jour au travail puisque le soudage est un procédé qui exige souvent de la chaleur, des flammes, du métal en fusion et des arcs de soudage à haute température. Les sources de danger peuvent être les rayons de l'arc, les flammes au gaz, les lasers, les électrodes fusibles ou les métaux chauds, que ce soit un élément soudé ou une partie de l'équipement de soudage, comme le bout d'un pistolet de soudage MIG. Les brûlures peuvent être superficielles (premier degré) ou profondes et graves (troisième degré). On retrouve des brûlures à la peau ou des brûlures potentiellement graves aux yeux.

Le feu et les explosions représentent de graves dangers dans le domaine du soudage. La chaleur et les flammes peuvent causer un incendie ou même une explosion en présence de substances combustibles, de poussière, de liquides, de gaz ou de vapeurs inflammables.

Travailler dans un endroit chaud peut aussi causer la surchauffe du corps. C'est ce que l'on appelle le stress thermique. Cela se produit lorsqu'on ne consomme pas



suffisamment de liquides pour remplacer ceux perdus en transpirant. À l'extrême, un coup de chaleur peut se produire et être fatal.

La chaleur peut être ressentie facilement, mais les métaux chauds ont la même apparence que les métaux froids, sauf s'ils sont rouges ou blancs de chaleur. Par conséquent, le danger de brûlures peut ne pas être évident. Les flammes sont habituellement apparentes, à l'exception de la flamme d'hydrogène, qui est invisible. Le danger d'explosion n'est pas toujours apparent et l'explosion se produit généralement sans avertissement. L'épuisement par la chaleur peut se manifester lentement sur une certaine période de temps sans que le travailleur s'en rende compte et cela peut être très dangereux.

Évaluation des risques

Beaucoup de procédés de soudage exigent de la chaleur (à l'arc électrique ou à la flamme) et une évaluation des risques devrait tenir compte du procédé de soudage, de l'endroit de son utilisation et de l'équipement et des vêtements de protection disponibles.

Dans la plupart des cas, les étapes suivantes seront nécessaires à l'évaluation des risques :

1. Observer la zone de soudage pour s'assurer qu'il n'y a aucune source de chaleur, de flammes nues, d'arcs électriques, de liquides inflammables ou de substances combustibles à proximité.
2. Recueillir des renseignements en ce qui concerne la présence de tout liquide ou de toute substance à proximité. Consulter la fiche signalétique pour obtenir

les données concernant les incendies et les explosions pour ces substances.

3. Identifier les autres sources potentielles de vapeurs inflammables ou de poussières explosives loin de la zone de soudage.
4. Identifier l'emplacement du matériel d'incendie et des chemins d'évacuation.
5. Dans le cas d'un environnement chaud et humide, l'évaluation doit tenir compte du temps requis pour le soudage et du moment auquel les pauses pourront être prises.

Conseils pour l'évaluation des risques

- ▀ Les fabrications ou les plaques dans la zone de soudage seront chaudes. Les métaux chauds non identifiés dans la zone de soudage augmentent le risque de brûlures graves. Le risque de brûlures accidentelles est réduit si les plaques et les éléments soudés « chauds » sont identifiés.
- ▀ Les chalumeaux soudeurs, les pistolets de soudage, les porte-électrodes, les bouts d'électrodes, etc. dans la zone de soudage sont probablement chauds. L'équipement et les électrodes fusibles chauds dans la zone de soudage augmentent le risque de brûlures. Manipuler des articles chauds sans porter de gants appropriés augmente beaucoup le risque de brûlures.
- ▀ Les liquides, substances et vapeurs inflammables ne doivent pas se trouver dans la zone de soudage. Si la zone immédiate est libre de tout matériau inflammable, le risque d'incendie ou d'explosion devrait être faible. Les substances inflammables à proximité augmentent considérablement le risque d'incendie ou d'explosion.

Retirer toutes les substances inflammables réduit ce risque. Les vapeurs inflammables peuvent provenir d'autres endroits et le risque peut alors être difficile à déterminer.

- Les gaz comme l'acétylène, le propane et l'hydrogène dans la zone de soudage présentent aussi un danger d'incendie et d'explosion. Il peut être nécessaire d'avoir des bouteilles de ces gaz dans la zone de soudage. Vérifier et sceller les fuites et s'assurer que toutes les connexions sont correctes réduira le risque.



Image 4

Soudeur soudant à l'aide d'une soudeuse TIG à l'intérieur d'un réservoir en acier

- Les matériaux facilement combustibles comme le papier et le carton ne devraient pas se trouver dans la zone de soudage. Si aucun de ces matériaux n'est présent à proximité, le risque d'incendie sera plus faible, mais le soudage en présence de combustibles augmente le risque d'incendie. Dégager la zone de toute substance combustible avant de commencer le soudage réduit le risque d'incendie.

- Le fait de souder dans un espace clos augmente le risque de brûlures causées par le contact avec un métal ou de l'équipement chauds. Cela peut aussi augmenter le risque de stress thermique, particulièrement si le travail s'effectue dans un navire préchauffé.
- Les vêtements de protection doivent être en bon état afin de s'assurer qu'aucune partie du corps n'est exposée à la chaleur, aux rayons de l'arc ou aux flammes. L'utilisation de vêtements de protection appropriés et en bon état diminue le risque de brûlures, car la peau est protégée. L'utilisation de vêtements de protection inadéquats ou l'absence de certains articles augmentent le risque de brûlures aux endroits où la peau n'est pas protégée.

Mesures de contrôle des risques

- Généralement, les vêtements de protection constituent la mesure de contrôle principale utilisée pour réduire le risque de brûlures causées par le métal chaud, les arcs et les flammes de soudage. Les articles de métal chaud devraient être identifiés comme étant "chauds" et vérifiés avant d'être manipulés pour s'assurer qu'ils ont refroidi, et ce, même si l'on porte des gants.
- L'élimination de toute substance inflammable et de toute matière combustible inutile de la zone de soudage est la mesure de contrôle habituelle utilisée afin de réduire le risque d'incendie et d'explosion durant le soudage.
- Le matériel de lutte contre l'incendie doit être facilement accessible. Les extincteurs permettent d'éteindre les petits feux, mais l'absence de matériel de lutte contre un incendie augmente le risque qu'un petit feu devienne plus important et qu'il échappe au contrôle. Il est donc important que les surveillants/guetteurs d'incendie respectent les normes de prévention des incendies.

- Si le soudage s'effectue dans ou sur des chars ou des navires qui ont contenu des substances inflammables, toute trace de substances explosives ou inflammables doit être éliminée. Le navire ou le char doit avoir reçu l'autorisation écrite (permis de travailler) avant de commencer le travail. Le soudage sur de tels vaisseaux sans l'obtention de l'autorisation augmente potentiellement le risque d'incendie et d'explosion.
- Un régime de soudage strict ponctué de périodes de repos prédéterminées est une mesure de contrôle normale utilisée pour réduire le risque de stress thermique et d'épuisement par la chaleur. La durée du travail et des périodes de repos dépend de la température ambiante, de la nature du travail (léger, modéré ou important) et du type de vêtement porté. La consommation de liquide est essentielle pour compenser la perte de fluide qui autrement entraînerait une déshydratation.

Bruit

Dangers potentiels

Le bruit est un événement qui se produit tous les jours et un atelier industriel est un endroit généralement très bruyant. Tous les procédés de découpage et de soudage génèrent du bruit. Certains sont plus bruyants que d'autres et certains génèrent des bruits d'une fréquence plus élevée que d'autres.

Les procédés connexes, comme le meulage, l'écaillage, le gougeage et le martelage, génèrent aussi différents niveaux de bruit, et les activités associées, comme le grutage et l'opération du chariot élévateur à fourche, génèrent aussi du bruit.



L'exposition au bruit avec le temps peut résulter en une déficience ou une perte de l'ouïe. Dans les chaudronneries traditionnelles où le rivetage et le martèlement continu faisaient partie du quotidien, la perte de l'ouïe était chose courante et de nombreux préposés au placage et autres travailleurs sont devenus sourds à la suite de plusieurs années d'exposition au bruit.

Il est aussi possible que des dommages permanents à l'ouïe soient causés par un seul bruit d'impact intense, comme une explosion. De grands bruits d'impact peuvent aussi provoquer le « tinnitus » ou acouphène, une sonnerie continue ou intermittente, ou d'autres bruits, dans l'oreille.

Le bruit est assez facile à détecter, mais les effets peuvent s'accumuler à long terme et le danger causé par le bruit peut, étonnamment, être négligé.

Évaluation des risques

Le risque d'exposition au bruit et de dommages causés à l'ouïe dans un atelier de production est généralement assez élevé. Pour évaluer le risque, il faut tenir compte du procédé de découpage ou de soudage utilisé, des niveaux de bruit intermittents et généraux de la zone de travail, de la durée de l'exposition au bruit et de l'équipement de protection disponible.

Une évaluation des risques passerait normalement par les points suivants :

1. Dans les endroits où le niveau de bruit dépasse les niveaux fixés par la législation canadienne en matière de santé et de sécurité des avertissements devront être posés près de la machine ou du procédé ou, si le bruit est excessif partout dans l'usine, à toutes les entrées. Un atelier qui affiche de tels avertissements présente un risque très élevé d'exposition au

bruit. Porter un protecteur d'oreilles approprié réduit le risque d'exposition au bruit et de dommages à l'ouïe.

2. Mesurer le niveau du bruit en dB peut être nécessaire pour identifier les endroits où les niveaux de bruit sont excessifs et quelles opérations produisent les plus hauts niveaux de bruit. Dans certains cas, il peut être nécessaire de porter des dispositifs de protection de l'ouïe que lors de procédés de fabrication spécifiques.

Conseils pour l'évaluation des risques

- Les zones de transformation du métal sont généralement des endroits bruyants. Porter un protecteur d'oreilles approprié réduit le risque d'exposition au bruit et de dommages à l'ouïe. Ne pas utiliser de protection pour les oreilles augmente le risque de déficience de l'ouïe après une certaine période de temps.
- Les procédés qui sont souvent très bruyants comprennent le découpage au plasma et le gougeage à l'arc avec jet d'air comprimé. Le soudage MIG-pulse peut produire un bruit à haute fréquence. Utiliser ces procédés augmente le risque d'exposition au bruit, plus que la plupart des autres procédés. Utiliser un protecteur d'oreilles approprié réduit le risque d'exposition.
- Travailler à l'intérieur d'une fabrication métallique, comme un navire ou un navire sous pression, peut augmenter le risque d'exposition au bruit causé par les autres travailleurs qui martèlent, meulent, etc. sur la fabrication, mais à une certaine distance de la zone



de soudage. Utiliser un protecteur d'oreilles approprié réduit le risque d'exposition.

Mesures de contrôle des risques

- L'équipement de protection antibruit (protecteurs d'oreilles, bouchons d'oreilles, etc.) est la mesure de contrôle du risque la plus utilisée pour réduire l'exposition au bruit. Les dispositifs destinés à protéger l'ouïe contre les bruits intenses doivent être en bon état et assez efficaces pour atténuer le bruit. Un mauvais ajustement ou un protecteur d'oreilles inadéquat augmente le risque d'exposition au bruit. Ne pas utiliser de protecteur auditif augmente le risque de déficience de l'ouïe à long terme.
- L'isolement des procédés bruyants dans une des zones de l'atelier se trouvant au-delà de la zone de travail générale peut contribuer à réduire l'exposition au bruit pour la majorité des travailleurs. Dans la zone d'isolement, il y a un risque élevé d'exposition au bruit intense, mais à l'extérieur de la zone, il devrait y avoir un risque plus faible d'exposition au bruit continu. Dans toutes les zones, il peut tout de même y avoir un risque élevé d'exposition au bruit intense intermittent. Utiliser un protecteur d'oreilles approprié réduit le risque d'exposition.
- Les émissions de bruit de certaines opérations peuvent être complètement contenues dans des cabines insonorisées, par exemple, le grenailage, l'ébarbage et la projection au plasma. Cela réduit efficacement l'exposition au bruit pour la majorité des travailleurs, mais ceux qui participent aux opérations doivent porter un protecteur d'oreilles approprié.

Champs magnétiques

Dangers potentiels

Tout ce qui fonctionne à l'électricité, qui est en marche et dans lequel le courant passe est une source de champs magnétiques. En industrie, tout l'équipement électrique y compris les machines à soudage à l'arc et par résistance, les câbles, les fours à induction, les grues électriques, et même les photocopieurs, les systèmes de traitement de texte et les terminaux à écran sont des sources de champs magnétiques très faibles.



En soudage, de forts champs magnétiques peuvent se produire près de la source d'alimentation et des câbles de courant; ces câbles sont souvent près du soudeur ou entrent même souvent en contact avec son corps. Cependant, les dangers principaux que constituent ces champs magnétiques peuvent affecter le fonctionnement des stimulateurs cardiaques, pouvant même causer l'arrêt du cœur ou en ralentir le rythme, ce qui causerait une syncope.

Le travailleur ne réalisera pas le danger que constitue le champ magnétique jusqu'à ce que son stimulateur cardiaque fonctionne de façon irrégulière.

Évaluation des risques

L'évaluation des risques causés par les champs magnétiques dépend du fait de posséder un stimulateur cardiaque ou non. Une évaluation des risques tiendrait normalement compte des points suivants :

1. Les entreprises à l'intérieur desquelles de forts champs magnétiques sont présents devraient afficher dans des

endroits visibles des avertissements pour les personnes portant un stimulateur cardiaque. Pénétrer dans de telles zones présente un risque élevé d'exposition aux champs magnétiques. Se tenir loin de ces zones réduit ou élimine le risque d'affecter les stimulateurs cardiaques.

2. Pour les soudeurs ou les autres personnes qui ne portent pas de stimulateur cardiaque, les champs magnétiques présentent un risque très faible.

Conseils pour l'évaluation des risques

- Les gens qui portent un stimulateur cardiaque courent un très grand risque de problèmes cardiaques s'ils visitent les zones de soudage, mais ce risque peut être réduit ou éliminé en demeurant loin des sources d'alimentation et des câbles.
- Les soudeurs qui portent un stimulateur cardiaque courent un grand risque, particulièrement s'ils roulent les câbles de courant autour de leur corps ou s'ils travaillent près des sources d'alimentation électrique.

Mesures de contrôle des risques

- Les soudeurs qui utilisent les procédés de soudage électrique peuvent réduire l'exposition aux champs magnétiques en gardant les câbles de soudage ensemble, d'un seul côté de leur corps plutôt que de les enrouler autour de leur corps. Plus le champ magnétique est loin du corps, plus il est faible.
- Les soudeurs qui portent un stimulateur cardiaque peuvent réduire le risque d'exposition en utilisant un procédé de soudage, comme le soudage à la flamme de gaz oxygéné, qui ne nécessite pas d'électricité et qui, par conséquent, ne génère pas de forts champs magnétiques.

Fumée de découpage et de soudage

Dangers potentiels

Tous les procédés de soudage génèrent de la fumée, mais certains ne produisent que très peu de fumée alors que d'autres en produisent une quantité considérable. La fumée de soudage est constituée de particules de fumée, d'un nuage de fumée que vous pouvez voir s'élever et de la fumée gazeuse que l'on ne peut voir, mais que l'on peut parfois sentir: Dans la plupart des cas, la fumée de soudage se forme près de l'arc et du soudeur, mais une partie de la fumée gazeuse (ozone) peut se former loin de l'arc.

L'effet potentiel de l'exposition à la fumée de découpage et de soudage sur le corps dépend principalement de la quantité de fumée produite, de ce qu'elle contient et de la durée d'exposition du soudeur à la fumée. Tout effet peut être augmenté par la sensibilité particulière qu'un soudeur ou un autre travailleur peut avoir (par exemple, s'il est asthmatique).

Puisque tous les éléments de la fumée de découpage et de soudage peuvent présenter un risque pour la santé, si la concentration est suffisante, certains présentent un plus grand danger que les autres. Les polluants les plus communément rencontrés qui sont considérés comme constituant le facteur de risque le plus élevé comprennent l'ozone, le chrome, particulièrement à l'état hexavalent (Cr^{6+}), le nickel (potentiellement



cancérogène), le cadmium et le plomb.

Les effets de l'exposition à la fumée sur la santé comprennent l'irritation des voies respiratoires supérieures (nez et gorge), les serremments dans la poitrine, les sifflements, la fièvre des fondeurs, les dommages aux poumons, les bronchites, les pneumonies ou l'emphysème.

La fumée de soudage particulière est généralement assez facile à voir; mais la fumée gazeuse, elle, est invisible.

L'échantillonnage et l'analyse sont les seules façons de connaître le contenu de la fumée et la quantité susceptible d'être inhalée par le soudeur. Par conséquent, le danger spécifique de l'exposition à la fumée de soudage n'est habituellement pas apparent.

Évaluation des risques

L'évaluation des risques de dommages à la santé causés par la fumée de soudage n'est pas facile à faire. Il est plus facile d'évaluer les risques d'inhalation de la fumée de soudage et cela dépend, en grande partie, de la façon dont le soudeur accomplit la tâche. Lors de l'évaluation des risques, les aspects suivants doivent être pris en considération : le procédé de soudage, les électrodes fusibles, les conditions de soudage, l'endroit où le soudage est effectué, le temps que cela prendra et l'équipement de contrôle de la fumée disponible.

Ces facteurs ont une incidence sur la quantité d'émanation de gaz produite par le procédé de



soudage/les électrodes fusibles, la composition de la fumée, la quantité susceptible d'être inhalée par le soudeur et le temps d'exposition du soudeur à ces émanations.

Dans la plupart des cas, les étapes suivantes seront nécessaires à l'évaluation des risques :

1. Recueillir de l'information sur le procédé de soudage et sur les électrodes fusibles utilisés. Consulter la fiche signalétique pour savoir ce que contiennent les électrodes fusibles et la fumée produite lors du soudage.
2. Une estimation de l'exposition à la fumée acceptable ou excessive peut être faite à l'aide des conseils présentés ci-dessous et les contrôles de risque appropriés peuvent donc être appliqués. Lorsque cela n'est pas possible, il faut mesurer l'exposition à la fumée.
3. Examiner les données concernant la fumée produite par les électrodes fusibles devrait aussi permettre de déterminer s'il est nécessaire de mesurer la fumée totale ou la vapeur métallique spécifique.
4. Les niveaux d'exposition à la fumée peuvent donc être comparés aux limites d'exposition respectives concernant la fumée de soudage ou les éléments métalliques individuels pour évaluer le risque pour la santé.

Conseils pour l'évaluation des risques

- Les procédés de soudage qui produisent d'importants volumes de fumée particulaire constituent un risque plus élevé d'inhalation



de fumée. Les soudages FCAW et MCAW ont tendance à produire d'importants niveaux de fumée et présentent donc un risque élevé; les soudages MMA et MIG à courant élevé peuvent aussi présenter un grand risque. Les soudages TIG, SAW et à la flamme au gaz oxygéné ont tendance à produire des niveaux de fumée plus faibles et présentent donc un risque plus faible d'inhalation.

- Les procédés de découpage qui produisent d'importants volumes de fumée particulaire constituent un risque plus élevé d'inhalation de fumée. Le découpage au plasma, le gougeage à l'arc avec jet d'air comprimé et le gougeage MMA ont tendance à produire d'importants volumes de fumée et constituent un risque élevé. Le découpage à la flamme au gaz oxygéné a tendance à produire de faibles niveaux de fumée et présente donc un risque plus faible.
- Les procédés de découpage et de soudage qui produisent d'importants volumes de fumée gazeuse présentent un risque plus élevé d'inhalation. Les soudages MIG (gaz riche en argon) et TIG à courant élevé peuvent produire d'importants volumes d'ozone et présentent donc un risque élevé d'inhalation. Le découpage au plasma peut produire d'importants volumes d'oxyde d'azote et présente donc un risque élevé d'inhalation.
- Les électrodes fusibles qui génèrent de la fumée contenant du chrome, du nickel, du zinc, du manganèse, du baryum ou du fluorure constituent un risque potentiellement plus élevé d'effets néfastes sur la santé. Les fiches techniques des électrodes fusibles donnent des conseils sur la composition de la fumée et il faut faire attention à ces constituants lors de l'évaluation du risque.

- Généralement, plus le courant ou la puissance augmente, plus le taux de génération de fumée augmente. Plus il y a de fumée, plus le risque d'inhalation est élevé.
- L'endroit où le soudage s'effectue a une influence importante sur le risque d'inhalation de fumée et cela devrait être considéré attentivement. Souder à l'extérieur ne constitue qu'un risque faible, souder dans un grand atelier augmente le facteur de risque, souder dans un petit atelier augmente encore plus le facteur de risque et souder dans un espace clos augmente considérablement le facteur de risque.
- La quantité de fumée inhalée est aussi influencée par la durée du soudage. Plus la durée de soudage accumulée augmente, pas seulement dans une même journée, mais sur plusieurs années, plus le risque d'inhaler beaucoup de fumée augmente. Les effets de l'inhalation de fumée de soudage peuvent mettre du temps à se manifester – voire des années – et cela doit être pris en considération lors de l'évaluation des risques.

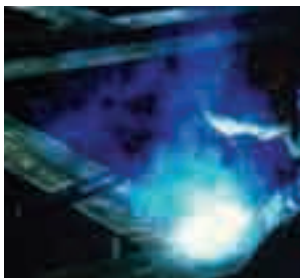


Image 5

La soudure MMA peut produire une grande quantité de fumée particulaire

Mesures de contrôle des risques

Les mesures de contrôle devraient viser à conserver les niveaux de fumée gazeuse et particulaire aussi bas que possible. Voici les méthodes qui peuvent être utilisées :

- Assurer une ventilation adéquate ou la présence d'un extracteur de fumée local.
- Lorsque l'extraction de fumée et la ventilation ne suffisent pas pour réduire la fumée au niveau requis, le port d'un équipement de protection respiratoire personnel comme un respirateur, un casque à adduction d'air, un casque de soudeur, etc. devrait être considéré.
- Former le soudeur afin qu'il travaille dans des conditions de soudage qui produisent de faibles niveaux de fumée et qu'il ait une bonne posture de façon à ce qu'il garde la tête hors du panache de fumée.



Les gaz combustibles

Dangers potentiels

L'hydrogène, l'acétylène, le propane, le propylène et le méthylacétylène-propadiène (MAPP) sont tous des gaz combustibles.

Les gaz combustibles sont inflammables (évidemment) et forment aussi un mélange explosif avec l'air ou l'oxygène, les quantités étant différentes pour chaque gaz. L'acétylène forme aussi des composés explosifs avec le cuivre, l'argent et le mercure.

L'hydrogène et l'acétylène sont plus légers que l'air et auront tendance à s'accumuler au sommet des espaces clos, alors que le propane, le propylène et le MAPP, qui sont plus lourds que l'air, auront tendance à s'accumuler dans le bas des zones, constituant ainsi un danger potentiel d'explosion.

L'acétylène, le propane, le propylène et le MAPP ont tous une odeur distinctive et sont facilement détectables. L'hydrogène est inodore et lorsqu'il prend feu, sa flamme est pratiquement invisible, donc difficile à détecter, et présente un grave danger d'explosion, d'incendie ou de brûlures.

Lors de l'utilisation des procédés de soudage à la flamme au gaz oxygéné, un retour de flamme, causé par l'allumage d'un mélange d'oxygène et de gaz combustible dans le tuyau d'alimentation, peut être très dangereux. Lors d'un retour de flamme, la flamme et l'onde de pression associée reviennent à toute vitesse vers la bouteille de gaz combustible et peuvent causer l'explosion de celle-ci.



L'oxygène est un élément vital qui nous entoure en tout temps. Or, on considère souvent l'oxygène comme un gaz inoffensif. Toutefois, il n'en est rien. Voici quelques exemples des dangers associés à l'utilisation de l'oxygène :

- **Ne confondez PAS oxygène et air comprimé** – l'air comprimé ne devrait JAMAIS être composé d'oxygène. L'oxygène n'est pas inflammable, mais les éléments qui ne brûlent généralement pas dans l'air vont s'enflammer en trop forte présence d'oxygène. Les gaz qui ont une combustion lente dans l'air peuvent facilement s'enflammer violemment dans une atmosphère suroxygénée.
- **N'utilisez jamais l'oxygène pour ventiler les espaces confinés** – utilisez plutôt l'air pour remplacer l'oxygène consommé lors de procédés de soudage ou de coupage.
- **Les fuites doivent être évitées** – particulièrement dans les espaces confinés.
- **L'atmosphère enrichie d'oxygène (plus de 23 %) et l'atmosphère pauvre en oxygène (moins de 19 %) doivent être évitées.** Ne créez pas de telles conditions et n'y travaillez PAS.
- **Vêtements saturés d'oxygène** – Ne nettoyez jamais les vêtements avec un jet d'oxygène et ne les accrochez jamais aux bouteilles d'oxygène. Les vêtements saturés d'oxygène brûlent violemment lorsqu'ils s'enflamment. Si vos vêtements sont saturés d'oxygène, évitez de souder, de couper, d'allumer une cigarette ou de produire une étincelle ou une flamme pour au moins 20 minutes ou jusqu'à ce que les vêtements soient bien aérés.

- **Graisse, huile et matières oléagineuses** – les gants et les linges enduits de graisse ou de tout autre combustible facilement inflammable en présence d'oxygène doivent être gardés à une bonne distance du matériel à oxygène.
- **Le matériel à oxygène** peut être contaminé s'il est utilisé par différents services au sein d'une entreprise, ce qu'il faut éviter. N'utilisez pas de pièces d'équipement pour l'oxygène si elles ont été utilisées par d'autres services.
- **N'utilisez jamais l'oxygène** pour remplacer l'air pour les outils à entraînement pneumatique, pour les fours de préchauffage à l'huile, pour démarrer les moteurs à combustion interne, pour nettoyer des canalisations ou pour créer de la pression (dans un réservoir).
- **Entreposage des bouteilles** – entreposer les bouteilles d'oxygène à une distance d'au moins 20 pieds des bouteilles de gaz combustibles ou de tout corps combustible, plus particulièrement la graisse et l'huile, à moins qu'ils ne soient séparés de 5 pieds par une barrière non combustible d'un degré de résistance au feu d'au moins 30 minutes.
- **Ne nettoyez jamais les jauges d'oxygène qui ont été enduites d'huile** – remplacez-les tout simplement par de nouvelles jauges.
- **Lors de l'utilisation d'oxygène liquide**, les bouteilles doivent être transportées et entreposées en position verticale afin de conserver l'état gazeux pour les dispositifs de sécurité et pour prévenir que le liquide soit en contact avec le détenteur.

Évaluation des risques

L'évaluation des risques lors de l'utilisation de gaz combustibles devrait prendre en considération la façon dont ceux-ci sont utilisés, l'endroit où ils sont utilisés et les mesures de sécurité en vigueur.

Dans la plupart des cas, une évaluation des risques pourrait nécessiter les actions suivantes :

1. Recueillir des renseignements et identifier les gaz combustibles à proximité, même s'ils ne sont pas utilisés. Consulter la fiche signalétique pour connaître les propriétés et les dangers potentiels de chaque gaz.
2. Examiner les bouteilles de gaz et les tuyaux d'alimentation pour en vérifier l'état et les connexions. Il peut être nécessaire de faire des tests afin de détecter les fuites et d'éliminer les risques de fuites de gaz dans les systèmes de gaz combustibles.
3. Examiner les arrêts d'explosion sur les bouteilles de gaz et les tuyaux d'alimentation.
4. S'il y a présence d'acétylène, vérifier le matériel utilisé pour assembler les tuyaux.

Conseils pour l'évaluation des risques

- Lors de l'utilisation de gaz combustibles et d'oxygène pour le soudage et le découpage, il y a toujours un risque de retour de flamme. Si les procédures d'allumage et d'extinction sont utilisées, le risque est réduit. De mauvaises procédures d'allumage et d'extinction augmentent le risque.



Image 6

Des tuyaux mal entretenus vont inévitablement s'affaiblir et briser.

- Un retour de flamme augmente considérablement le risque d'explosion de la bouteille. Les intercepteurs de rentrée de flamme installés sur les tuyaux de flamme à gaz oxygéné réduisent considérablement le risque de retour de flamme qui pourrait causer un incendie important ou une explosion. Travailler sans intercepteur de rentrée de flamme dans le système augmente considérablement le risque d'accident.
- L'équipement de découpage et de soudage utilisé avec les gaz combustibles doit être de bonne qualité, en bon état et bien entretenu afin de réduire le risque au minimum. Utiliser de l'équipement qui ne respecte pas les normes ou de l'équipement mal réparé augmente le risque de retour de flamme ou d'incendie.
- Déposer les bouteilles d'acétylène horizontalement augmente le risque de fuite et d'incendie ou d'explosion.
- L'utilisation de gaz combustibles dans des espaces clos augmente le risque d'accumulation de poches, ce qui augmente le risque d'incendie ou d'explosion. Elle présente aussi un risque d'asphyxie à cause du déplacement de l'air.
- Il faut éviter de vérifier les fuites des bouteilles d'hydrogène par le reniflard, car cela augmente considérablement le risque que l'hydrogène s'enflamme spontanément. Les flammes d'hydrogène sont virtuellement invisibles et le risque de brûlures, d'incendie et d'explosion est donc très élevé.
- Les tuyaux d'acétylène ne devraient pas être connectés à des tuyaux ou à des raccords de cuivre. Les tuyaux connectés de cette façon présentent un risque élevé d'explosion lors de l'utilisation.

- La détection des fuites des bouteilles de gaz combustibles doit être effectuée à l'aide de solutions savonneuses ou de produits de marque. Cela ne risque pas d'enflammer le gaz. Détecter les fuites à l'aide d'une flamme nue augmente considérablement le risque d'incendie ou d'explosion lorsque le gaz s'enflamme.

Mesures de contrôle des risques

- L'ajustement des intercepteurs de rentrée de flamme, des tuyaux de clapets de non-retour et des régulateurs est la mesure de contrôle principale utilisée pour réduire les risques de retour de flamme lors de l'utilisation de gaz combustibles.
- L'utilisation d'un équipement de surveillance de l'air et d'un équipement de protection supplémentaire est une mesure de contrôle des risques utilisée lorsque travail s'effectue avec des gaz combustibles dans des espaces clos.
- Pour les opérateurs, l'utilisation des procédures d'allumage et d'extinction appropriées réduit le risque de retour de flamme accidentel.
- L'entreposage, le transport et l'utilisation appropriés des gaz combustibles, l'utilisation des matériaux appropriés lors de l'assemblage des tuyaux d'alimentation et l'adoption de techniques de détection des fuites appropriées sont des mesures qui contribuent à diminuer le risque d'accident avec les gaz combustibles.



Gaz inertes, mélanges gazeux et gaz comprimés

Dangers potentiels

Les gaz de protection utilisés pour le soudage et le découpage contiennent un pourcentage élevé de gaz inertes. Les gaz inertes les plus communs sont l'argon et l'hélium. Le dioxyde de carbone n'est pas un gaz inerte, mais il est utilisé dans de nombreux mélanges. Ces gaz peuvent causer la mort et présentent un risque d'asphyxie s'ils sont utilisés dans un espace clos ou dans un endroit très mal aéré pouvant entraîner une concentration de gaz.

Les gaz comprimés dans les bouteilles sont entreposés à une pression pouvant aller jusqu'à 300 bars. Pour une utilisation sécuritaire, elle est réduite à la pression d'utilisation à l'aide d'un régulateur. Cependant, l'émission soudaine de gaz à haute pression peut causer des blessures physiques graves.

Les gaz inertes sont non réactifs et inodores, et sont par conséquent impossibles à détecter directement. Ils représentent donc un danger potentiellement grave d'asphyxie.

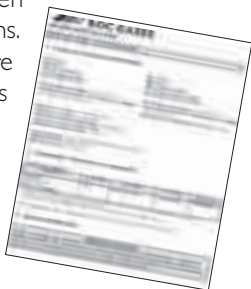
Évaluation des risques

L'évaluation des risques lorsqu'il y a utilisation de gaz de protection doit tenir compte de l'endroit où on les utilise. Elle devrait aussi tenir compte du fait que le gaz est fourni dans des bouteilles à haute pression ou amené par tuyau d'unités de stockage externes.



Une évaluation des risques passerait normalement par les points suivants :

1. Recueillir des renseignements et identifier les gaz inertes à proximité, même s'ils ne sont pas utilisés. Consulter la fiche signalétique pour connaître les propriétés et les dangers potentiels de chaque gaz.
2. Examiner les bouteilles de gaz et les tuyaux d'alimentation pour en vérifier l'état et les connexions. Il peut être nécessaire de faire des tests afin de détecter les fuites et d'éliminer les risques de fuites de gaz dans les systèmes.
3. Vérifier les régulateurs pour en connaître le type et la pression maximale.



Conseils pour l'évaluation des risques

- Dans les espaces clos mal aérés, les gaz inertes peuvent s'accumuler et se concentrer, ce qui déplace l'oxygène et augmente le risque d'asphyxie. Utiliser une ventilation forcée et approvisionner les zones en air frais diminuent le risque. Utiliser les appareils respiratoires alimentés en air comprimé diminue aussi le risque.
- Les mélanges gazeux qui contiennent de grandes proportions de gaz inertes ou d'autres gaz qui ne maintiennent pas les fonctions vitales présentent un risque d'asphyxie semblable à celui des inertes s'ils sont utilisés dans des espaces clos.

- Les gaz inertes et les mélanges gazeux entreposés dans des bouteilles augmentent le risque de blessures physiques lorsque les fuites sont vérifiées et que les bouteilles émettent soudainement du gaz à haute pression.
- Des régulateurs appropriés, en bon état et utilisés correctement diminuent le risque d'émission accidentelle de gaz à haute pression. L'utilisation de régulateurs modifiés, inappropriés, mal entretenus ou endommagés augmente potentiellement le risque de blessures causées par l'émission de gaz à haute pression.
- Les bouteilles de gaz qui ne sont pas fixées augmentent le risque de blessures graves si elles tombent ou si elles sont renversées. Bien fixer les bouteilles lors de l'entreposage, du transport et de l'utilisation élimine ces risques.

Mesures de contrôle des risques

- Une mesure de contrôle adoptée dans de nombreuses industries est d'interdire l'utilisation de gaz inertes dans les espaces clos afin d'éliminer le risque d'asphyxie.
- Lorsque l'utilisation de gaz inertes dans un espace clos est permise, un appareil respiratoire est une mesure de contrôle du risque communément utilisée. L'ajustement et l'utilisation d'un compteur étalonné pour surveiller continuellement le contenu d'oxygène constituent aussi une mesure de contrôle utilisée pour réduire le risque d'être surpris par une dangereuse réduction du niveau d'oxygène. Fournir une source d'air frais est une pratique aussi communément utilisée pour contrôler l'atmosphère dans l'espace clos.

- ▀ L'ajustement et l'utilisation appropriés de régulateurs de bonne qualité sont les mesures de contrôle principales utilisées afin de réduire les risques d'émission accidentelle de gaz à haute pression.
- ▀ Les mesures de contrôle principales pour réduire le risque de blessures physiques lors de la manipulation des bouteilles de gaz sont l'utilisation d'un équipement et de vêtements de protection personnels, ainsi que de s'assurer que les bouteilles sont bien fixées lors de l'entreposage, du transport et de l'utilisation.

Solvants

Dangers potentiels

Les solvants utilisés dans l'industrie du soudage peuvent être inflammables, contenir des constituants inflammables ou être ininflammables. Les solvants inflammables les plus communs sont l'acétone, le pétrole, l'éther et le white-spirit. Les solvants ininflammables les plus communs sont les dégraissants d'hydrocarbure chloré comme le 1,1,2-trichloroéthène et le 1,1,1-trichloroéthane.

Certains solvants se dégradent sous l'action de l'arc pour former des sous-produits irritants ou toxiques, le produit de dégradation le plus toxique étant le phosgène.

Les solvants inflammables présentent un danger d'incendie ou d'explosion à proximité des arcs et des flammes, ainsi que des métaux et de composants chauds.

L'exposition à la vapeur de solvant, ou aux produits de dégradation, peut avoir des effets aigus ou chroniques, selon le solvant, la concentration et la durée de l'exposition.

La plupart des solvants industriels ont une odeur distinctive qui permet de les détecter. Les produits



de dégradation peuvent aussi avoir une odeur particulière ou produisent des effets sur le nez et la gorge, ce qui les rend faciles à détecter.

Évaluation des risques

Les solvants et les vapeurs de solvant dans les zones de soudage présentent toujours un risque d'incendie, d'explosion ou de formation de sous-produits toxiques. Une évaluation des risques passerait normalement par les points suivants :

1. Recueillir des renseignements, identifier les solvants utilisés et déterminer s'ils sont à proximité. Consulter la fiche signalétique pour connaître les propriétés et les dangers potentiels de chaque solvant.
2. Identifier les solvants utilisés loin de la zone immédiate, dans les réservoirs de dégraissage par exemple, afin d'évaluer s'ils posent un risque.
3. Identifier les autres matériaux qui peuvent contenir des solvants. Consulter la fiche signalétique pour connaître les propriétés et les dangers potentiels de chaque substance.

Conseils pour l'évaluation des risques

- ▀ Les solvants inflammables à proximité de la zone de soudage augmentent considérablement le risque d'incendie ou d'explosion. Ranger les contenants de solvants après les avoir utilisés pour nettoyer les éléments dans la zone de soudage réduit considérablement le risque d'incendie et d'explosion.



- Souder en présence de vapeurs de dégraissants d'hydrocarbure chloré augmente le risque d'exposition aux sous-produits comme le phosgène, ce qui augmente aussi le risque d'effets néfastes pour la santé.
- L'emplacement du matériel de dégraissage à la vapeur près des zones de soudage augmente le risque, pour les soudeurs, d'être exposés aux produits de dégradation.
- Utiliser des dégraissants d'hydrocarbure chloré froids dans les zones de soudage augmente le risque d'exposition aux produits de dégradation lors du soudage. Interdire une telle utilisation élimine le risque.
- Utiliser des solvants augmente le risque d'exposition aux vapeurs qui peuvent être toxiques, irritantes, narcotiques ou intoxicantes. Le risque augmente s'ils sont utilisés dans des espaces clos et ils peuvent aussi causer l'asphyxie. Le risque d'incendie ou d'explosion que constituent les solvants inflammables augmente lorsqu'ils sont utilisés dans un espace clos.

Mesures de contrôle des risques

- Ranger les solvants inflammables loin des zones de soudage est une mesure de contrôle qui réduit grandement le risque d'incendie et d'explosion découlant de la chaleur et des flammes produites par le soudage.
- L'emplacement d'usines de dégraissage à la vapeur bien à distance d'un site de soudage est une mesure de contrôle qui réduit considérablement le risque d'exposition aux sous-produits de dégradation.

- Permettre à toute trace de solvant et de vapeurs de solvant de disparaître des surfaces avant le soudage réduit grandement le risque d'incendie et d'exposition aux produits de dégradation.
- Pour l'opérateur, l'utilisation d'un équipement de protection approprié pour les voies respiratoires réduira grandement le risque d'inhalation des vapeurs de solvant.



Manipulation et sécurité générale

Dangers potentiels

Il y a de nombreux types de dangers à la sécurité générale qui ne sont pas directement associés au soudage, mais qui sont présents dans le milieu de travail. Cela inclut les dangers liés à la manipulation de l'équipement, des électrodes fusibles, des outils, etc. et les dangers physiques et mécaniques dans le milieu de travail.



La manipulation présente des dangers lorsqu'on s'affaire à lever, descendre, transporter, pousser, tirer ou déplacer des bouteilles, des outils, du matériel, de l'équipement, des électrodes fusibles, etc. Les blessures les plus courantes chez les travailleurs sont les blessures au dos qui se produisent lors de la manipulation.

La zone de travail elle-même est susceptible de présenter une variété de dangers associés aux points d'accès et de sortie, à l'endroit où la zone de travail est située, aux allées, aux grues, aux marches, aux échelles, aux échafaudages, aux trous, aux substances, aux outils, aux câbles, aux machines, au matériel, à l'équipement, etc. Les dangers présents dépendent du type de soudage effectué, mais une observation critique du site peut révéler beaucoup.

Il y a aussi des dangers associés à la chute d'objets causée par le travail en hauteur. Il y a d'autres sources de dangers généraux dans des locaux industriels comme les chariots élévateurs à fourche, les grues mobiles, les ponts roulants, les machines mobiles, le transport sur le site, les véhicules de livraison, et ainsi de suite.

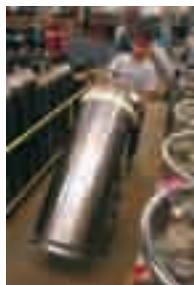
Les dangers à la sécurité générale et les dangers découlant de la manipulation sont généralement faciles à reconnaître avec un peu de formation, de jugement et de bon sens.

Évaluation des risques

Au travail, il y a toujours un risque d'accidents susceptibles d'être causés par la manipulation et un risque de dangers mécaniques ou physiques généraux. Une évaluation de l'importance du risque devrait tenir compte de l'état général du lieu de travail et de l'endroit où le soudage est effectué, des autres activités qui se déroulent au même endroit et des systèmes de sécurité en place.

Dans la plupart des cas, une évaluation des risques pourrait nécessiter les actions suivantes :

1. Recueillir des renseignements sur les procédés, le matériel et le travail effectué aux différents endroits du site. Consulter la fiche signalétique pour connaître les dangers potentiels et les rapports de sûreté lorsque cela est approprié.
2. Vérifier quel équipement est disponible pour soulever, déplacer, transporter, supporter, etc. le matériel et les substances.
3. Une observation de l'atelier et de la zone de soudage pour vérifier les conditions dans lesquelles le travail sera effectué, le travail qui se fait à proximité, les dangers présentés par les véhicules mobiles et le matériel, ainsi que les dangers que présentent les zones obstruées ou désordonnées.



Conseils pour l'évaluation des risques

- Déplacer, lever, transporter, etc. présente un risque élevé de blessures si les choses manipulées sont lourdes, imposantes ou encombrantes, ou si elles ne sont pas levées, transportées ou bougées de façon appropriée. Utiliser de l'équipement et des systèmes spécialisés ou conçus pour le soulèvement réduit le risque de blessures. Si une formation appropriée sur la manipulation est donnée, le risque de blessures causées par le soulèvement ou le transport sera réduit.
- 
- Les zones de travail désordonnées, les passages obstrués, les câbles de soudage jonchant le sol ou les fabrications, les emballages d'électrodes fusibles ou des articles d'équipement jetés, etc. présentent tous un risque élevé de chutes, de faux pas, de glissements, de collisions, etc. susceptibles de causer des blessures. Le fait de maintenir les zones de travail propres et sans obstructions et de jeter les articles au fur et à mesure réduit considérablement le risque de blessures.
 - Tous travaux exécutés au-dessus de la zone de soudage présentent un risque de blessure. En effet, la chute d'un objet est probable et peut entraîner de graves blessures. Il faut donc utiliser des barrières physiques pour prévenir la chute d'objets et ainsi réduire ce type de danger. L'interruption de toute activité au moment du soudage élimine le risque, mais ce n'est pas toujours possible.
 - Déplacer des grues et des véhicules présente un risque élevé de collisions accidentelles et de

blessures potentiellement graves. Si des systèmes d'avertissement audibles et visibles sont utilisés, le risque que les personnes ne remarquent pas le mouvement des grues et des véhicules est réduit. Si des conducteurs et des opérateurs compétents sont utilisés, le risque d'accident est réduit.

- Si le travail s'effectue en hauteur ou sur des échafaudages, il y a un risque potentiel de chute. Travailler avec des barres de retenue, porter des harnais de sécurité attachés à un dispositif approuvé et garder les allées et l'échafaudage libres de toute obstruction sont des mesures qui contribuent à réduire le risque.

Mesures de contrôle des risques

- Les risques présentés par les dangers généraux et les dangers occasionnés par les activités de manipulation peuvent être contrôlés et réduits considérablement si une formation appropriée sur la sécurité est donnée et mise en pratique, si des pratiques de travail sécuritaires et des procédures d'urgence sont en place et si l'équipement et les outils sont maintenus en bon état.
- Afficher des avertissements sur les sites et dans les ateliers, aux endroits où les véhicules mobiles sont utilisés, afin d'informer les travailleurs du danger potentiel, et utiliser des systèmes d'avertissement audibles et visibles lorsque les véhicules et les grues sont en mouvement sont des mesures de contrôle qui réduisent le risque d'accident.
- Pour le soudeur ou l'opérateur, les mesures de contrôle englobent les instructions suivantes et l'application de leçons apprises lors de la formation, travailler de façon sécuritaire, maintenir le niveau de concentration et de sensibilisation et ne pas prendre de raccourcis. Tout cela contribuera à réduire le risque d'accident.

Gestion des risques

Les employeurs ont la responsabilité de protéger la santé et la sécurité de leurs employés et des autres personnes. La façon la plus efficace de s'assurer que le niveau de santé et de sécurité au travail est maintenu à un niveau élevé est de gérer les risques.

La gestion et le contrôle des risques lors du soudage sont des procédés servant à réduire les risques pour la santé à un niveau acceptable, c'est-à-dire aussi faible que possible. Le procédé de gestion des risques est généralement effectué en plusieurs étapes bien définies, telles que décrites ci-dessous :

- **La sensibilisation au danger** : reconnaissance et identification des sources de blessures ou d'effets potentiels néfastes sur la santé dans l'environnement de soudage.
- **L'évaluation du risque** : estimation de la probabilité que le danger occasionne une blessure.
- **Le contrôle** : mise en place de mesures visant à éliminer ou réduire les risques.
- **L'évaluation** : estimation de l'efficacité des mesures de contrôle visant à éliminer ou réduire les risques.
- **L'examen** : nouvel examen du procédé pour s'assurer qu'il est efficace pour identifier les dangers et gérer les risques.

Sensibilisation au danger

Il est important que toutes les sources de blessures ou d'effets néfastes pour la santé dans les environnements de soudage soient identifiées et reconnues. De l'information sur les dangers les plus courants lors du soudage est disponible dans la section précédente.

Les dangers potentiels dans des situations précises peuvent être identifiés de plusieurs façons différentes, par exemple :

- L'observation générale de la zone de travail.
- L'examen ou l'inspection des machines, de l'équipement, des outils, etc.
- La lecture des étiquettes de produits, des fiches signalétiques, des manuels d'instruction des fabricants, etc.
- Les discussions avec les chefs de la sécurité, les agents de sécurité ou les représentants responsables de la sécurité.
- Les discussions avec les fabricants, les fournisseurs, les associations industrielles, les spécialistes de la santé et de la sécurité, les organismes universitaires, etc.
- La lecture des rapports d'enquête sur la santé et la sécurité ou des rapports d'accidents.
- La lecture des lois concernant la santé et la sécurité, de la littérature technique, des rapports de recherche, etc.

À la suite de l'identification des dangers potentiels sur le lieu de travail à l'aide de différentes méthodes, ceux-ci devraient être consignés dans un rapport ou sur une liste qui servirait de référence et qui pourrait être révisée au besoin. La consignation des dangers devrait aussi indiquer l'endroit où le danger est susceptible d'être rencontré et si ses effets sont chroniques ou aigus.

Évaluation des risques

À la suite de l'identification des dangers potentiels, il est nécessaire d'évaluer la probabilité de chacun des dangers de se produire dans une situation précise. Les dangers devraient être évalués en tenant compte des activités associées aux procédés et à l'équipement de soudage. Des renseignements sur l'évaluation des risques lors du soudage sont donnés dans la section précédente. Les questions suivantes peuvent aider à évaluer les risques :

- Est-ce que la probabilité qu'un accident ou une exposition se produise est faible, modérée ou élevée ?
- À quelle fréquence l'exposition au danger aura-t-elle lieu et quelle en sera la durée ?
- Si un accident ou une exposition se produisait, est-ce que le résultat serait sévère, modéré ou léger ?
- Quelles sont les conditions dans lesquelles le soudage est effectué ?
- Quelles sont les aptitudes, les compétences et l'expérience du soudeur ?
- Est-ce que le soudeur a suivi des cours de formation sur la sécurité ?

L'évaluation des risques présentés par les dangers ainsi que les facteurs dont on a tenu compte devraient être consignés. Il est maintenant possible de savoir quels dangers présentent un risque faible, élevé ou modéré.

Contrôle

Les dangers ont été identifiés, le risque a été évalué et maintenant les mesures de contrôle pour minimiser les risques sont nécessaires. Le contrôle du risque

nécessite de considérer le danger et le risque et de décider des actions qui doivent être prises pour prévenir ou réduire les blessures ou les effets néfastes sur la santé. Les mesures de contrôle possibles envisagées sont normalement celles qui ont prouvé leur efficacité. Les mesures suivantes sont énumérées dans l'ordre habituel de préférences :

- **Conception** – en incorporant dans la conception certaines caractéristiques ou en éliminant certains dangers. Par exemple, les fabrications peuvent être conçues pour recevoir des composants pré-fabriqués ou profilés afin d'éliminer une quantité considérable de soudage.
- **Substitution** – remplacer le matériel ou les procédés dangereux par du matériel ou des procédés moins dangereux réduira le danger et, par conséquent, le risque. Par exemple, utiliser le soudage à l'arc sous flux en poudre plutôt que le soudage avec fil fourré réduit le risque d'exposition aux radiations et à la fumée. En soudage, de tels types de substitutions ne sont pas toujours pratiques ou appropriés sur le plan technique.
- **Séparation** – éloigner le soudeur du danger ou l'isoler, ou le placer derrière un écran réduit efficacement le risque d'exposition au danger. En soudage, les procédés accessoires comme le découpage au plasma, le gougeage, le meulage, l'ébarbage et le massicotage peuvent être effectués dans des zones spécifiques, loin de la fabrication générale afin de réduire le risque d'exposition au bruit intense dans la station de soudage.
- **Retirer** – utiliser des mesures de contrôle d'ingénierie afin d'éliminer le danger à la source. L'équipement d'extraction de fumée de soudage peut être utilisé pour

éloigner la fumée des soudeurs et réduire le risque d'exposition à la fumée particulaire et/ou gazeuse.

➤ **Protection** – si les contrôles d'ingénierie ne s'avèrent pas pratiques, le soudeur doit alors être protégé du danger. Si le soudeur doit se tenir sur une surface métallique qui fait partie d'un circuit électrique et qu'il risque de devenir sous tension, l'utilisation de bottes à semelles de caoutchouc réduira le risque d'électrocution.

➤ **Limite** – si les contrôles d'ingénierie et la protection individuelle ne peuvent réduire suffisamment le risque, le temps d'exposition doit être réglé. Si une opération de soudage s'effectue dans un environnement très chaud, le soudeur doit travailler pour une période de temps déterminée et ensuite prendre une pause afin de réduire le risque d'épuisement par la chaleur.

Peu importe le danger, le contrôle des risques à l'aide de méthodes d'ingénierie est préférable au contrôle par l'approvisionnement de protection individuelle, puisque la première fournit généralement des remèdes plus efficaces et plus durables. La protection individuelle peut être acceptable si elle est utilisée conjointement avec d'autres méthodes pour donner un contrôle supplémentaire ou lorsque les méthodes d'ingénierie ne sont pas pratiques. Elle peut aussi être utilisée dans des situations d'urgence afin de fournir une protection immédiate aux personnes à risque.

Évaluation

Les mesures de contrôle doivent être évaluées une fois qu'elles sont mises en place pour savoir si elles réduisent ou éliminent les risques présentés par le danger. Cela

peut nécessiter; par exemple, l'échantillonnage de l'air afin de mesurer la quantité de fumée de soudage dans la zone où se trouve le soudeur; à la suite de l'introduction d'un équipement d'extraction de fumée.

Si le contrôle fonctionne efficacement, le volume mesuré devrait être considérablement plus faible que sans l'extracteur et devrait certainement respecter les limites prescrites pour la santé et la sécurité. Si ce n'est pas le cas, la méthode de contrôle doit être reconsidérée et d'autres mesures doivent être prises. Cela peut être un cas dans lequel une protection individuelle pour les voies respiratoires devrait être fournie en plus de l'extracteur de fumée si celui-ci seul n'arrive pas à offrir un contrôle adéquat du risque.

L'évaluation des mesures de contrôle du risque devrait être refaite souvent afin de s'assurer qu'elles continuent de réduire ou d'éliminer le risque de blessures ou d'effets néfastes sur la santé. Si cela n'est pas fait, des modifications au procédé, aux matériaux, aux procédures, aux gaz ou aux électrodes fusibles pourraient augmenter le risque sans que personne ne le sache.

Révision

Le procédé global de gestion des risques devrait être révisé périodiquement pour évaluer s'il continue d'identifier les dangers et de gérer le contrôle des risques efficacement. Si ce n'est pas le cas, le protocole et la méthodologie peuvent nécessiter des ajustements.

Formation

Il est essentiel pour une gestion des risques efficace que le personnel à tous les niveaux soit formé adéquatement. En effet, dans plusieurs lois et textes réglementaires, il est obligatoire que la formation soit donnée pour s'assurer que les soudeurs et autres personnes opèrent l'équipement et utilisent les procédés de façon sécuritaire. Ils doivent aussi reconnaître et comprendre les dangers potentiels et les procédures de sécurité conçues pour éliminer ou réduire le risque.

Les soudeurs et les autres personnes doivent aussi être informés de leur responsabilité de travailler de manière sécuritaire et de ne pas mettre les autres en danger par leurs actions ou inactions.

Les soudeurs et les autres personnes devraient être formés pour mieux comprendre les renseignements contenus dans les fiches techniques, sur les étiquettes de produits et dans les manuels d'instruction de l'équipement.

Les employés occupant des postes de responsables en sécurité ou en hygiène du travail et en santé doivent être formés adéquatement et atteindre un certain niveau de compétences. Les qualifications professionnelles sont un avantage et peuvent être obligatoires dans de nombreux pays et industries.

Les personnes responsables des programmes de gestion des risques devraient être formées adéquatement et bien connaître les lois, méthodologies et protocoles pertinents.

Législation

Il y a de nombreux textes réglementaires et normes dans le monde qui traitent de la santé et de la sécurité au travail. Les professionnels de la santé et de la sécurité devraient se familiariser avec les exigences de toutes les lois pertinentes. Certains de ces textes réglementaires sont énumérés à titre de référence et pour en permettre la lecture.

Le Canada

- Les lois fédérales et provinciales sur la santé et la sécurité au travail
- Normes de la CSA

BOC Canada limitée
5860 Chedworth Way
Mississauga, Ontario
L5R 0A2

1-888-256-7359

©2006 BOC Canada limitée
(un membre de The Linde Group)

426-1106F

www.boccanada.com

