

Soudage

Soudage - Fumées et gaz de soudage

Sur cette page

[En quoi consistent les fumées de soudage?](#)

[La composition des fumées de soudage est-elle variable?](#)

[Le revêtement des pièces à assembler a-t-il un effet sur la composition des fumées du soudage?](#)

[Comment enlève-t-on les revêtements des faces à souder?](#)

[Quels sont les facteurs qui ont une incidence sur l'exposition du travailleur aux fumées de soudage?](#)

[En quoi consistent les gaz de soudage?](#)

[Pouvez-vous donner quelques exemples de gaz de soudage?](#)

[Quels sont les effets sur la santé des fumées et des gaz de soudage?](#)

[Quels sont les dangers liés aux gaz de soudage?](#)

[Comment peut-on éviter de s'exposer aux fumées et aux gaz de soudage?](#)

En quoi consistent les fumées de soudage?

Les fumées de soudage sont des mélanges de métaux, complexes d'oxydes, de silicates et de fluorures métalliques. Il y a formation de ces fumées lorsque le métal est chauffé à une température supérieure à son point d'ébullition. Les vapeurs qui s'en dégagent se condensent en formant de très fines particules solides. Les fumées de soudage contiennent habituellement des particules de l'électrode et du matériau soudé.

La composition des fumées de soudage est-elle variable?

Oui, la composition des les fumées de soudage est déterminée par des métaux constitutifs des pièces assemblées, la composition de l'électrode, du revêtement et d'autres facteurs comme les suivants :

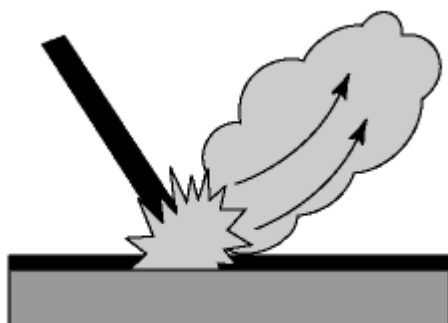
- Les fumées produites par le soudage avec un flux contenant de la silice ou du fluorure renferment de la silice amorphe ainsi que des silicates et des fluorures métalliques.

- Les fumées issues du soudage de pièces en acier doux sont essentiellement constituées de fer et de faibles quantités de particules des métaux d'addition (chrome, nickel, manganèse, molybdène, vanadium, titane, cobalt, cuivre, etc.).
- Les fumées de soudage des aciers inoxydables renferment davantage de chrome, y compris du chrome hexavalent, ou de nickel et moins de fer.
- Le soudage d'alliages de nickel produit des fumées qui contiennent beaucoup de nickel et très peu de fer.

Le revêtement des pièces à assembler a-t-il un effet sur la composition des fumées du soudage?

Le revêtement et les résidus de produits se trouvant sur les faces à souder peuvent se retrouver dans les vapeurs et les fumées de soudage. Certains d'entre eux renferment des composés toxiques. C'est le cas notamment des suivants :

- les produits employés pour le travail des métaux, les huiles et les produits antirouille;
- la couche de zinc de l'acier galvanisé (se vaporise et produit de l'oxyde de zinc dans les fumées);
- le dépôt de cadmium sur les métaux cadmiés;
- le chromate;
- les peintures et les solvants;
- les apprêts à base d'oxyde de plomb;
- certains revêtements de matières plastiques.



Les revêtements métalliques - sources de fumées dangereuses

Comment enlève-t-on les revêtements des faces à souder?

- Pour réduire les fumées de soudage, il faut enlever le revêtement des faces à souder. Cette précaution contribue par ailleurs à la bonne qualité de la soudure.
 - Utiliser un produit de décapage approprié et s'assurer d'enlever tout résidu avant de procéder au soudage.
 - Les revêtements très toxiques doivent être enlevés par voie humide sous vide.
 - Ne pas enlever les revêtements par ponçage car la poussière générée peut être toxique.
 - Suivre les procédures de sécurité appropriées et utiliser [l'équipement de protection individuelle](#) nécessaire pendant le processus de retrait du revêtement, qui sera basé sur les évaluations des risques, les instructions du fabricant et les expositions éventuelles.
-

Quels sont les facteurs qui ont une incidence sur l'exposition du travailleur aux fumées de soudage?

- [Type de procédé de soudage.](#)
 - Composition de la baguette de soudage.
 - Métaux d'apport et métaux de base utilisés.
 - Type de revêtement présent.
 - Emplacement (aire ouverte ou espace clos).
 - [Type de système de ventilation \(mécanique ou aspiration à la source\).](#)
 - Pratiques de travail du soudeur (p. ex. enlever les revêtements, nettoyer les surfaces, se placer correctement de manière à ne pas respirer les fumées et les gaz, comme dans le sens contraire du vent lors du soudage dans une aire ouverte ou à l'extérieur).
-

En quoi consistent les gaz de soudage?

Les gaz de soudage sont constitués d'un mélange des gaz employés pour le soudage ou le coupage, ou produits lors de ces opérations, par exemple, les gaz de protection, les gaz formés par la décomposition des flux ou encore par l'action des rayons ultraviolets ou des températures élevées sur les gaz ou les vapeurs de l'atmosphère.

Pouvez-vous donner quelques exemples de gaz de soudage?

Gaz employés dans les opérations de soudage et de coupage :

- gaz de protection : dioxyde de carbone, argon, hélium, etc.
-

- gaz combustibles : acétylène, propane, butane, etc.
- oxygène : utilisé comme comburant dans les procédés aux gaz combustibles, et en faible proportion dans les mélanges gazeux de protection

Gaz produits par les opérations de soudage et de coupage :

- dioxyde de carbone, issu de la décomposition des flux
- de monoxyde de carbone, issu de la dégradation du dioxyde de carbone présent dans les gaz de protection utilisés en soudage à l'arc
- ozone : produit par la réaction entre l'arc électrique et l'oxygène de l'air
- oxydes d'azote : formés par l'oxygène et l'azote de l'air ambiant lorsque celui-ci est porté à des températures élevées
- gaz chlorhydrique et oxychlorure de carbone : produits par l'action des rayons ultraviolets sur les vapeurs de solvants de dégraissage chlorocarbonés (par ex. le trichloréthylène, le tétrachloréthylène)

Gaz produits par la dégradation thermique des revêtements :

- Les revêtements de polyuréthane peuvent produire des vapeurs d'acide cyanhydrique, de formaldéhyde, de dioxyde de carbone, de monoxyde de carbone, d'oxydes d'azote et d'isocyanate.
- Les revêtements époxydes peuvent produire du dioxyde de carbone et du monoxyde de carbone.
- Les peintures aux résines vinyliques peuvent produire du gaz chlorhydrique.
- Les peintures antirouille à base de phosphate peuvent produire de la phosphine durant les travaux de soudage.
- Il faut réduire l'exposition aux vapeurs des solvants de dégraissage.

Quels sont les effets sur la santé des fumées et des gaz de soudage?

Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé les fumées de soudage comme « cancérogènes pour l'homme » (groupe 1). Le CIRC décrit les fumées de soudage comme étant principalement constituées de fines particules solides (d'un diamètre aérodynamique inférieur à 1 µm) et d'un mélange complexe de particules provenant du fil ou de l'électrode, du métal de base ou de tout revêtement du métal de base. Elles se composent principalement d'oxydes métalliques, de silicates et de fluorures.

Tableau 1
Source des fumées de soudage et effets sur la santé

Types de fumées	Source	Effet sur la santé
Aluminium	L'aluminium est un composant de certains alliages, p. ex. Inconel, cuivre, zinc, acier, magnésium, laiton et métal d'apport.	Irritant des voies respiratoires.
Béryllium	Agent de durcissement présent dans les alliages de cuivre, de magnésium, d'aluminium, et dans les contacts électriques.	« Maladie des fondeurs de laiton ». Cancérogène. Autres effets chroniques : dommages causés aux voies respiratoires.
Oxydes de cadmium	Acier inoxydable contenant du cadmium ou matériaux plaqués, alliage de zinc.	Irritation des voies respiratoires, gorge sèche et douloureuse, douleur thoracique et difficulté à respirer. Entre autres effets chroniques : dommages aux reins et emphysème. Cancérogène présumé.
Chrome	La plupart des aciers inoxydables et les matériaux fortement alliés, les baguettes de soudage. Utilisé également comme matériau plaqué. Se transforme en chrome hexavalent lors du soudage.	Risque accru de cancer du poumon. Certaines personnes peuvent développer une irritation de la peau. Certaines formes sont cancérogènes (chrome hexavalent).
Cuivre	Alliages tels que le Monel, le laiton et le bronze, et certaines baguettes de soudage.	Entre autres effets aigus : irritation des yeux, du nez et de la gorge, nausées et « maladie des fondeurs de laitons ».
Fluorure	Enrobage d'électrode et flux de soudage courants pour les aciers fortement ou faiblement alliés.	Effet aigu : irritation des yeux, du nez et de la gorge. L'exposition à long terme peut entraîner des problèmes osseux et articulaires. Entre autres effets chroniques : accumulation de liquide dans les poumons.
Oxydes de fer	Le principal contaminant dans tous les procédés de soudage pour l'acier et le fer.	Sidérose - une forme bénigne de maladie pulmonaire causée par les particules déposées dans les poumons. Les symptômes aigus comprennent une irritation du nez et

Tableau 1 Source des fumées de soudage et effets sur la santé		
Types de fumées	Source	Effet sur la santé
		des poumons. La maladie tend à disparaître lorsque cesse l'exposition.
Plomb	Brasure, alliages de laiton et de bronze, apprêt/revêtement sur les aciers.	Effets chroniques sur le système nerveux, les reins, le système digestif et les capacités intellectuelles. Peut causer le saturnisme.
Manganèse	La plupart des procédés de soudage, particulièrement en ce qui concerne l'acier à haute résistance à la tension.	« Maladie des fondeurs de laiton ». Entre autres effets chroniques : troubles du système nerveux central.
Molybdène	Alliages d'acier, de fer, d'acier inoxydable, de nickel.	Effets aigus : irritation des yeux, du nez et de la gorge, et essoufflement.
Nickel	Acier inoxydable, Inconel, Monel, Hastelloy et autres matériaux fortement alliés, baguettes de soudage et acier plaqué.	Effets aigus : irritation des yeux, du nez et de la gorge. Un risque accru de cancer a été observé dans les emplois autres que le soudage. Les fumées sont également associées à des dermatites et des troubles pulmonaires.
Vanadium	Certains alliages d'acier, alliages de fer, d'acier inoxydable et de nickel.	Effets aigus : irritation des yeux, de la peau et des voies respiratoires. Entre autres effets chroniques : bronchite, rétinite, accumulation de liquide dans les poumons, pneumonie.
Zinc	Métal peint et galvanisé.	Maladie des fondeurs de laiton.

Tableau 2
Source des gaz de soudage et effets sur la santé

Types de gaz	Source	Effet sur la santé
Monoxyde de carbone	Se forme dans l'arc de soudage.	Gaz absorbé rapidement dans la circulation sanguine causant des maux de tête, des étourdissements ou une faiblesse musculaire. Des concentrations élevées peuvent entraîner l'inconscience et la mort.
Fluorure d'hydrogène	Décomposition de l'enrobage des électrodes.	Irritation des yeux et des voies respiratoires. La surexposition peut causer des dommages aux poumons, aux reins et au foie. L'exposition chronique peut entraîner l'irritation chronique du nez, de la gorge et des bronches.
Oxydes d'azote	Se forment dans l'arc de soudage.	Irritation des yeux, du nez et de la gorge en faibles concentrations. Présence anormale de liquide dans les poumons et autres effets graves à des concentrations plus élevées. Entre autres effets chroniques : troubles pulmonaires, p. ex. emphysème.
Déficiencia d'oxygène	Soudage dans des espaces clos et déplacement de l'air par le gaz de protection.	Étourdissements, confusion mentale, asphyxie et mort.
Ozone	Se forme dans l'arc de soudage, particulièrement durant le soudage au plasma, le soudage MIG et le soudage TIG.	Entre autres effets aigus : accumulation de liquide dans les poumons et hémorragie. De très faibles concentrations (p. ex. une partie par million) entraînent des maux de tête et la sécheresse des yeux. Entre autres effets chroniques : modification de la fonction pulmonaire.

Tableau 3 Source des vapeurs organiques issues du soudage et effets sur la santé		
Types de gaz	Source	Effet sur la santé
Aldéhydes (tel que le formaldéhyde)	Revêtement métallique avec liants et pigments. Solvants de dégraissage.	Irritant pour les yeux et les voies respiratoires.
Diisocyanates	Métal revêtu d'une peinture à base de polyuréthane.	Irritation des yeux, du nez et de la gorge. Forte possibilité de sensibilisation entraînant de l'asthme ou d'autres symptômes d'allergie, même dans le cas d'une très faible exposition.
Phosgène	Métal contenant des résidus de solvants de dégraissage. (Le phosgène se forme par la réaction du solvant et du rayonnement émis par le soudage).	Irritant grave pour les yeux, le nez et les voies respiratoires. Les symptômes peuvent être retardés.
Phosphine	Métal revêtu d'un antirouille. (La phosphine se forme par la réaction entre l'antirouille et le rayonnement des arcs de soudage.)	Irritant pour les yeux et les voies respiratoires. Les vapeurs peuvent causer des dommages aux reins et aux autres organes.

Les tableaux 1 à 3 sont tirés du document intitulé « Welder's Guide to Hazards of Welding Gases and Fumes », Work Safe Alberta, 2009 . (Disponible en anglais seulement.)

Quels sont les dangers liés aux gaz de soudage?

Voici les plus grands dangers liés aux gaz de soudage :

- asphyxie (manque d'oxygène)
- feu ou explosion
- intoxication

Comment peut-on éviter de s'exposer aux fumées et aux gaz de soudage?

Il est important de respecter les indications des fabricants des produits, des fiches de données de sécurité (FDS) et des [mesures de contrôle des dangers](#) de réduire au minimum les risques et les dangers liés aux fumées et aux gaz de soudage.

- Utiliser des produits de remplacement, par exemple des produits de nettoyage à base d'eau ou des solvants à point d'éclair élevé.
- Envisager l'utilisation d'un procédé ou d'un matériau moins générateur de fumées ou moins toxique.
- Couvrir les contenants de produits de dégraissage et les bains de dégraissage.
- Ne pas souder de surfaces sur lesquelles un solvant de dégraissage a été appliqué avant que ce dernier soit complètement évaporé.
- Ne pas faire de soudage à proximité d'un bain de dégraissage.
- Éviter l'emploi de produits de dégraissage chlorocarbonés.
- Retirer en toute sécurité les revêtements avant le soudage.
- Assurer une [ventilation](#) adéquate des lieux où s'effectuent les travaux de soudage afin d'empêcher l'appauvrissement ou l'enrichissement de l'air ambiant en oxygène de même que l'accumulation de substances dangereuses et de gaz et de vapeurs inflammables.
- Utiliser des systèmes de ventilation par aspiration à la source placés près de la source de panache pour éliminer les fumées et les gaz de la zone de respiration du soudeur.
- Porter un appareil de [protection respiratoire approprié](#), conformément au programme de protection respiratoire de votre entreprise. L'appareil de protection respiratoire ne doit pas être utilisé pour remplacer l'utilisation de la ventilation mécanique.
- Respecter les procédures de travail sécuritaires, par exemple en veillant à ce que les travailleurs se placent de manière à ne pas respirer les fumées et les gaz de soudage.
- Des échantillons [d'évaluation des risques](#) et [d'hygiène au travail](#) peuvent être prélevés pour déterminer les expositions éventuelles des travailleurs et d'autres dangers, ainsi que pour aider à établir les mesures de contrôle nécessaires. Voir les [limites d'exposition en milieu de travail](#) applicables dans votre administration.

Date de la dernière modification de la fiche d'information : 2024-09-25

Avertissement

Bien que le CCHST s'efforce d'assurer l'exactitude, la mise à jour et l'exhaustivité de l'information, il ne peut garantir, déclarer ou promettre que les renseignements fournis sont valables, exacts ou à jour. Le CCHST ne saurait être tenu responsable d'une perte ou d'une revendication quelconque pouvant découler directement ou indirectement de l'utilisation de cette information.