



Prévention des expositions aux fumées de soudage

Sommaire



Contexte p 5

La soudure,
une activité à risques multiples p 6

Les dangers pour la santé p 8

Réduire les émissions
liées à l'activité du soudage p 10

Comment se protéger p 12

Glossaire p 14



CONTEXTE

Entre 2014 et 2017, l'ALSMT, la CARSAT Nord-Est et la DIRECCTE ont conjointement mené une étude sur l'exposition des salariés aux fumées de soudage dans le secteur de la chaudronnerie en Meurthe-et-Moselle.

Dans ce cadre, une trentaine d'entreprises ont bénéficié d'une intervention et une vingtaine ont accepté de participer à une campagne de métrologie aux fumées de soudage.

L'ALSMT a également remis aux soudeurs de ces entreprises un questionnaire visant à apprécier le ressenti des salariés à leur poste de travail.



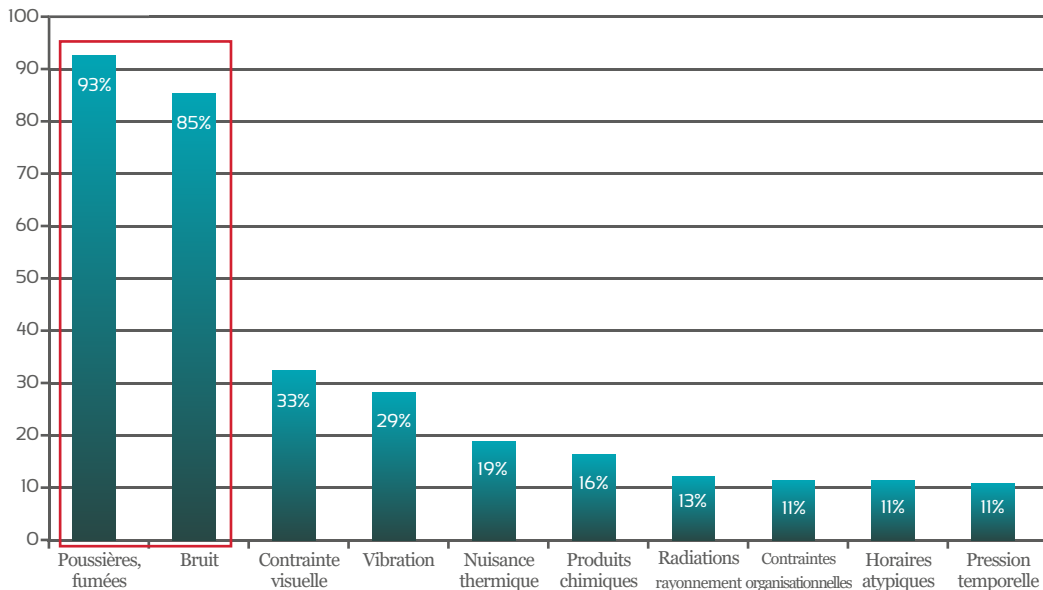
La soudure, une activité à risques multiples



L'activité de soudage peut conduire à l'apparition de maladies aiguës ou chroniques mais également provoquer des accidents graves tels que :

- brûlure de la peau
- lésions oculaires (rayonnement UV)
- lésions auditives
- troubles musculo-squelettiques
- électrocution
- incendie et explosion
- ...

Les soudeurs, par questionnaire, ont précisé les nuisances auxquelles ils sont exposés à leur poste de travail :



Les fumées de soudage sont la contrainte la plus relevée devant le bruit (respectivement 93% et 85% des sondés).



Les dangers pour la santé



La soudure émet des fumées qui sont un mélange de poussières et de gaz issus principalement du métal d'apport.

L'exposition aux fumées de soudage présente un risque pour la santé en cas d'inhalation.

Les principaux effets des fumées sont les suivants :

- Pathologies chroniques (effets sur le long terme) :
 - cancer broncho-pulmonaire :
Les fumées sont classées comme cancérogènes avérés chez l'homme par le centre international de recherche sur le cancer (groupe 1 du CIRC¹). Les fumées contiennent des métaux CMR² : Ni, Co, Cr^{VI}(inox)...

- bronchite chronique (oxydes d'azote, ozone, oxydes de chrome, oxydes de nickel, oxydes de manganèse, oxydes de cadmium)
- atteinte du système nerveux central (oxydes d'aluminium, oxydes de manganèse)
- Pathologies aiguës (effets sur le court terme) :
 - affections pulmonaires (oxydes de fer, oxyde d'aluminium, oxyde d'étain, oxyde de béryllium),
 - pneumonie toxique (oxydes de manganèse, oxyde de cadmium, oxyde de béryllium),
 - asthme (colophane, formaldéhyde, diisocyanate de toluylène),
 - fièvre des métaux (oxydes de zinc et cuivre, oxyde de magnésium),
 - œdème pulmonaire (ozone, oxydes d'azote, phosgène).

Les résultats de la campagne de métrologie montrent que les métaux les plus souvent retrouvés sont le nickel¹ et le cobalt², tous 2 des cancérogènes.

Pour la grande majorité des entreprises participantes (92%), les mesures mettent en évidence la présence d'au moins un CMR dans les fumées, et plus de la moitié (67%) ont au moins une mesure qui dépasse la valeur limite d'exposition professionnelle.

SOUDEGE DE L'INOX

Du chrome VI est systématiquement retrouvé dans les fumées pour ce type de soudage.

Le chrome VI est un métal cancérogène avéré chez l'homme pour l'UE et le CIRC et peut être responsable de perforations nasales.

1 : Cancérogène catégorie 2 de l'UE et groupe 2B du CIRC

2 : Cancérogène groupe 2B du CIRC



Réduire les émissions liées à l'activité de soudage

Différentes mesures peuvent être mises en place :

- Travailler sur des pièces propres :
 - stockage des pièces à l'abri,



- préparation des pièces (enlever la peinture et/ou l'huile, ne pas utiliser de solvants chlorés pour le nettoyage, respecter un temps de séchage suffisant),

- Limiter les opérations de meulage :
 - machine à chanfrein



- Rechercher et mettre en place un procédé de soudage moins émissif :
 - Prendre contact avec les professionnels afin d'effectuer des essais de nouvelles technologies :
 - choix des fils d'apport en privilégiant des métaux générant le moins de fumées et les moins toxiques possibles (se référer à la norme NF EN ISO 15011-4),
 - choix des gaz de protection,
 - tenir compte de l'évolution de la technique : mise sur le marché de nouveaux procédés moins émissifs (exemple : générateur double pulse).
- Substituer les anti-grattons contenant du dichlorométhane (classé CMR) ou limiter leur utilisation
- Supprimer les électrodes TIG en tungstène thorié :
 - risque d'inhalation de poussières radioactives de thorium (risque de cancer) lors de l'usinage de l'électrode.





Comment se protéger ?



Équipements de protection collective

Plusieurs dispositifs de captage localisés existent.

La moitié des entreprises accompagnées dispose de moyens d'aspiration.
Cependant, moins de 20% des TPE ont un dispositif de captage.

Lors de nos interventions dans les entreprises participant à l'étude, les dispositifs mis en place sont les suivants :

DISPOSITIF DE CAPTAGE	PROPORTION RELEVÉE	PRÉCONISÉ POUR
Hotte aspirante	5%	des robots exclusivement, sans aucune intervention humaine car les opérateurs peuvent être positionnés entre le point d'émission et la hotte.
Torche aspirante	10%	les procédés MIG et MAG.
Dosseret aspirant	14%	les pièces de petites et moyennes tailles.
Bras aspirant	46%	le soudage sur des pièces fixes et de petites tailles exclusivement. Dès que le cordon dépasse 20 cm, ce dispositif est à proscrire.

Le bras aspirant est la technique de captage majoritaire. Ce dispositif est parfois inadapté à l'activité de soudage observée.

Le choix de l'équipement doit tenir compte des contraintes au poste de travail et de la technique de soudage. Pour garantir l'efficacité de l'équipement dans le temps, il est nécessaire d'entretenir l'installation de ventilation. (Pour aller plus loin : voir les documents listés dans la bibliographie)

La pollution résiduelle (fraction des fumées qui n'a pas été aspirée par le dispositif de captage) est réduite par la mise en place d'une ventilation générale (aucune des entreprises participant à l'étude n'en dispose).

Compte tenu de la présence d'agents CMR dans les fumées, il est impératif de rejeter les polluants vers l'extérieur. Le recyclage de l'air (réintroduction de l'air aspiré après filtration) est à proscrire.

Équipements de protection individuelle

15% des entreprises participantes mettent à la disposition de leurs soudeurs des équipements de protection individuelle (en bon état de fonctionnement).

La proportion est de 6% pour les entreprises de moins de 20 salariés.



Glossaire

CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer. Le CIRC examine la cancérogénicité éventuelle de produits chimiques, de mélanges complexes de substances, d'expositions professionnelles, d'agents physiques et biologiques et de facteurs comportementaux.

Le CIRC définit 4 groupes (de 1 à 4) correspondant à des degrés d'indication de cancérogénicité pour l'être humain. Ces groupes sont les suivants :

Groupe 1 : agent cancérogène (parfois appelé cancérogène avéré ou cancérogène certain),

Groupe 2A : agent probablement cancérogène,

Groupe 2B : agent peut-être cancérogène (parfois appelé cancérogène possible),

Groupe 3 : agent inclassable quant à sa cancérogénicité,

Groupe 4 : agent probablement pas cancérogène.

CMR : Agent classé par l'Union Européenne comme Cancérogène et/ou Mutagène et/ou toxique pour la Reproduction. Les agents chimiques sont classés en trois catégories :

Catégorie 1A : effets CMR avérés chez l'homme

Catégorie 1B : effets CMR suspectés chez l'homme

Catégorie 2 : effets CMR présumés chez l'homme



Bibliographie



- [INRS ED 6132 : Les fumées de soudage et des techniques connexes](#)
- [INRS ED 668 : Guide de ventilation n°7 – Opération de soudage à l'arc et de coupage](#)
- Dossier INRS sur [le métier de soudage métal](#)
- Dossier INRS sur [les fumées de soudage](#)
- [Recommandation R443 : Soudage à l'arc électrique et coupage - Prévention des risques professionnels](#)

Réalisé par :

ALSMT

Gérald SÉITÉ

Toxicologue

Virginie KAISER

Ingénieur chimiste

avec la participation de la **CARSAT Nord-Est**
et de ses Unités Techniques :
CIMPE (Centre Interrégional de Mesures Physiques de l'Est),
LICE (Laboratoire Interrégional de Chimie de l'Est).

Mise en page :

Valérie MASSON

Impression :

Imprimerie LA NANCÉIENNE D'IMPRESSION

Nancy (54)

Référence documentaire ALSMT :

COM/PL/031-VO-20200204

Crédits photo :

www.123rf.com, Engmar, Esab France



Prévention des expositions aux fumées de soudage

Février 2020

21, place de la Carrière
C S 8 0 3 0 0
54005 NANCY Cedex
Tél. : 03 83 36 67 75

www.alsmt.org

