

Programme CMR 2014-2017  
Fumées de soudage en chaudronnerie

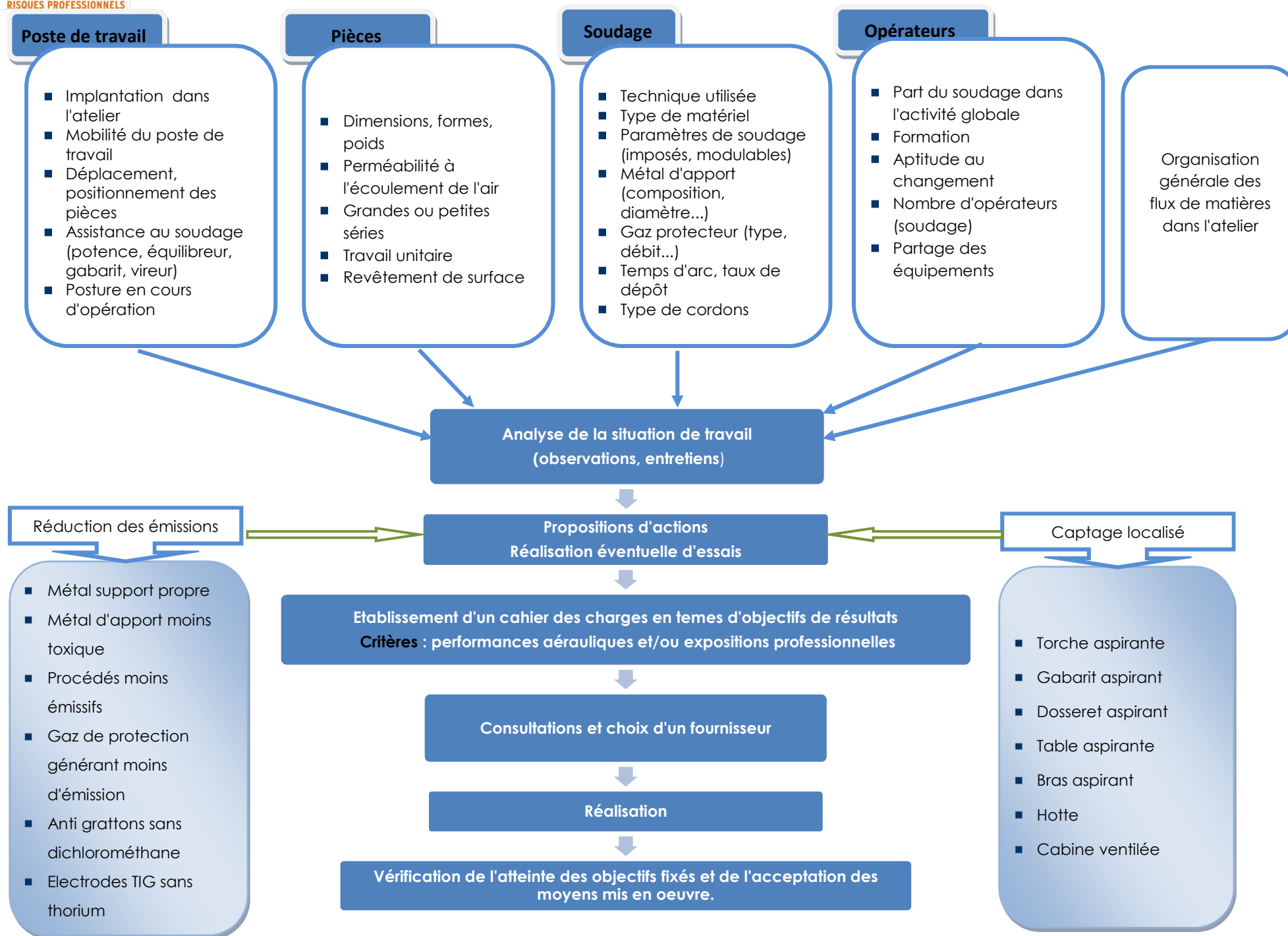
# AIDE MEMOIRE TECHNIQUE



## Procédés ciblés par le programme

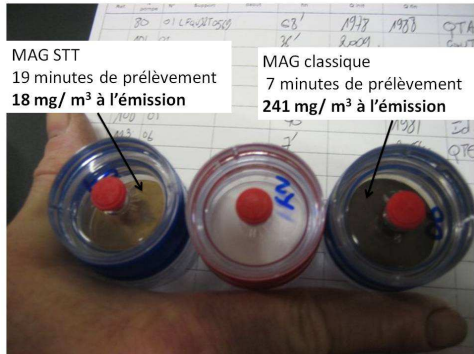


Dans un atelier qui présente différentes situations de travail à traiter, l'analyse doit être faite poste par poste

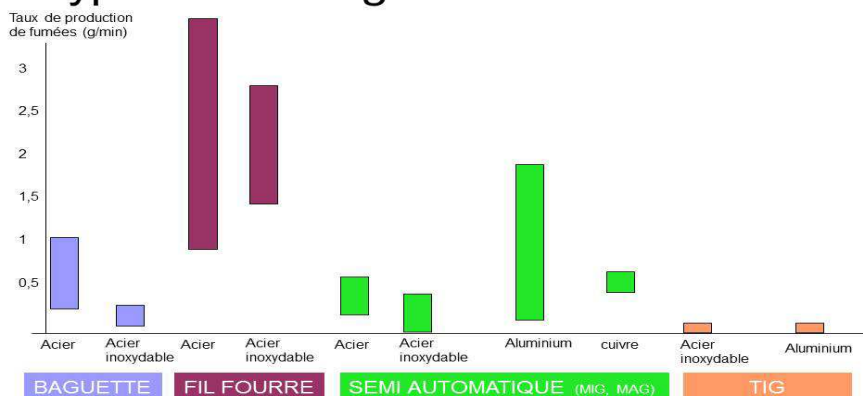


## Suppression/réduction des émissions

Les recommandations suivantes sont des pistes de solutions qui doivent être validées au cas par cas par l'entreprise car elles peuvent avoir un impact sur la qualité de la soudure.

| Objectifs de prévention                                                  | Améliorations possibles                                                                                                                                                                                           | Références et illustrations                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Travailler sur des pièces propres                                        | Stockage des pièces à l'abri (auvent, tente, abri....)                                                                                                                                                            |                                                                                                                                            |
|                                                                          | Préparation des pièces par sablage, dégraissage lessiviel...                                                                                                                                                      |                                                                                                                                            |
| Limitier les opérations de meulage (poussières inhalables, TMS et bruit) | Chanfreinage automatique<br>Usinage, découpage sur table ventilée                                                                                                                                                 |                                                         |
| Choisir un fil avec moins de composés toxiques                           | Substitution du fil fourré par un fil plein.<br><br>Substitution d'un fil plein avec gainage cuivré par un fil plein blanc non galvanisé.<br><br>Fil classé 5c a minima (\$10 FDS)                                | Classification des produits d'apport<br>Selon la norme NF EN ISO 15011-4                                                                   |
| Choisir un gaz de protection contribuant à réduire les émissions         | La réduction de la teneur en CO <sub>2</sub> contribuent à diminuer l'émission de fumées.                                                                                                                         | La modification du gaz de protection peut influencer sur le mode de transfert du métal d'apport et sur les caractéristiques de la soudure. |
| Tester un procédé semi-auto moins émissif                                | <i>Postes de soudage de nouvelle conception à signaux pulsés (STT, Pulsed, CDP, Superpulse...) qui permettent d'éviter le mode de transfert globulaire</i><br><br><i>Gestion de l'avancement du fil (CMT,...)</i> |                                                        |
| Objectifs de prévention                                                  | Améliorations possibles                                                                                                                                                                                           | Références et illustrations                                                                                                                |

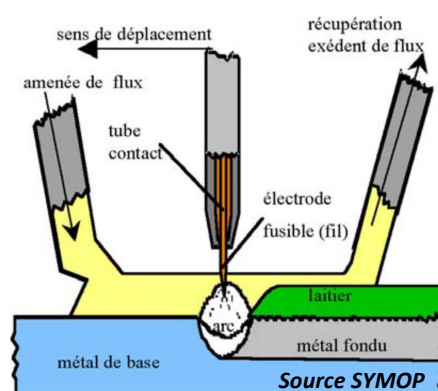
## Production de fumée en fonction du type de soudage



Choisir un procédé moins émissif

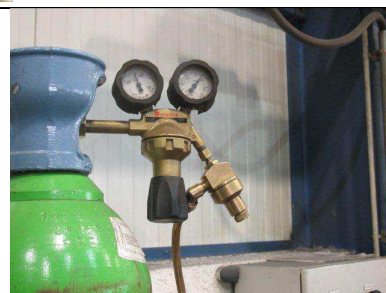
Nota : le soudage à l'électrode enrobée (baguette) est le procédé qui génère le plus de fumées par quantité de métal déposé. Ce procédé étant plus lent, le taux de production de fumée par unité de temps est inférieur au procédé par fil fourré.

Pour des cordons droits de grande longueur, la technologie sous arc submergé permet de réaliser des opérations sans aucune émission de fumées.



Eviter les phénomènes de chasse des fumées à l'amorçage de l'arc

Utiliser un économiseur de gaz lors de l'utilisation d'une torche aspirante notamment pour les travaux de pointage



Substituer les anti-grattons avec dichlorométhane

Lire attentivement les indications au dos du spray ou la fiche d'aide à la substitution N°

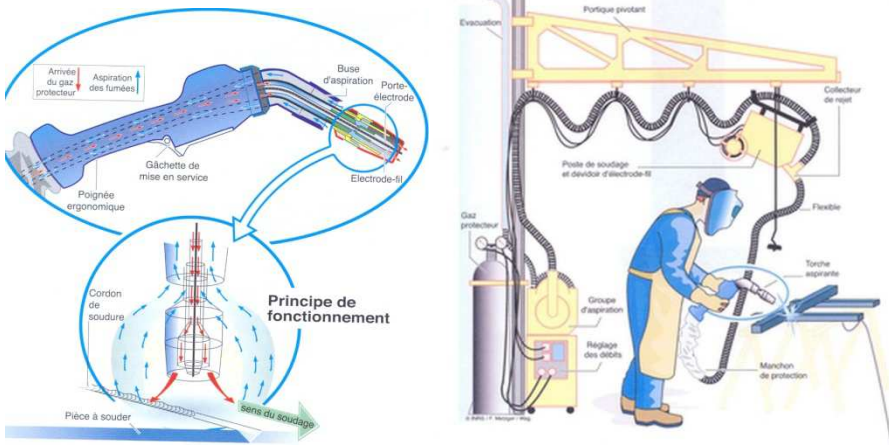
Spray anti-adhérent à base aqueuse

Supprimer les électrodes TIG au tungstène thorié (WTh)

Voir Fiche INRS d'aide à la substitution N° 20

## Solutions de captage

Une combinaison de différentes solutions de captage illustrée ci-dessous est à envisager pour traiter l'ensemble des situations de travail d'un atelier.

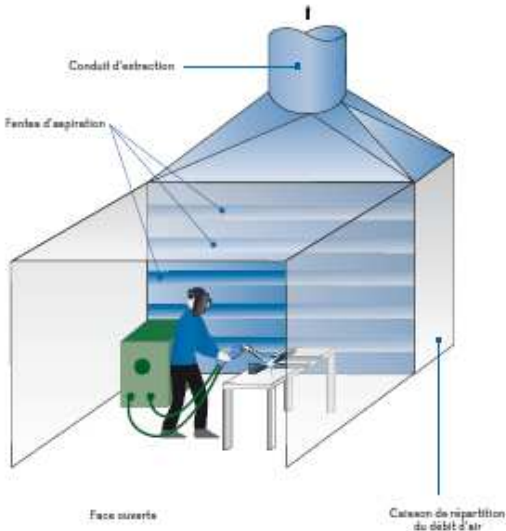
| Dispositifs de captage    | Illustrations                                                                      | Périmètre recommandé d'utilisation                                                                                                                                      | Exigences                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Torches aspirantes</b> |  | <p>A privilégier pour le soudage au procédé MIG/MAG de pièces de dimensions ou de formes interdisant de travailler sur établi ou entraînant la mobilité du soudeur.</p> | <p>Vitesse induite au point d'émission supérieure à 0,25 m/s avec une longueur de fil sorti égale à 20 mm</p> <p>Mener une réflexion sur l'aménagement ergonomique des postes de travail (dévidoir suspendu sur potence, bras positionneur, équilibreur...)</p> <p>Un extracteur à haute dépression est requis.</p> |



| Dispositifs de captage     | Illustrations                                                                                                                                                                                                                                               | Périmètre recommandé d'utilisation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Exigences                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gabarits aspirants</b>  |                                                                                          | <p>Utilisable quelle que soit la technique de soudage.</p> <p>Recommandé pour les opérations de soudage sur mannequin ou gabarit.</p> <p>Adapté aux travaux de moyenne série.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Débit calculé et réparti afin d'avoir une vitesse de captage de 0,5 m/s aux points de soudage soit à environ 8 cm de chaque buse greffée sur le gabarit.</p> <p>Un extracteur à haute dépression est requis.</p>                                     |
| <b>Dosserets aspirants</b> |    | <p>Utilisable quelle que soit la technique de soudage.</p> <p>Idéal pour soudage sur établi de pièces de petites ou moyennes dimensions (jusqu'à 1,5 m).</p> <p>Les parois latérales peuvent être en matériau souple ou sur charnière de manière à pouvoir manipuler et souder des pièces de dimensions supérieures à celles de l'établi.</p> <p>Aménagements possibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etabli à hauteur variable</li> <li>- Support rotatif</li> </ul> | <p>Vitesses d'air homogènes de 0,5 m/s au point d'émission le plus éloigné.</p> <p>Pour le soudage TIG, la vitesse peut être diminuée à 0,3 m/s afin de ne pas engendrer de problème de qualité de soudage par aspiration de la protection gazeuse.</p> |

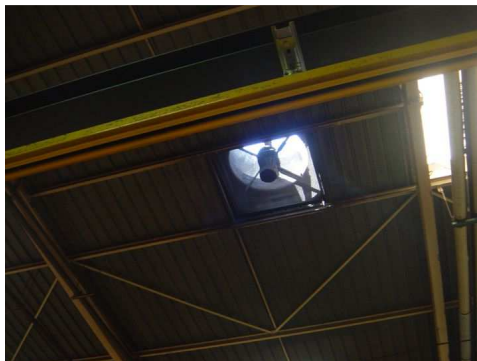
| Dispositifs de captage | Illustrations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Périmètre recommandé d'utilisation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Exigences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tables aspirantes      |                                                                                                                                                                              | <p>Opération de soudage à même le plan aspirant à préconiser pour le soudage de pièces planes et perméables à l'air. Permet au soudeur de tourner autour de la pièce.</p> <p>En cas de soudage et de meulage de pièces en volume, privilégier une table aspirante combinant plan et parois périphériques aspirants.</p>                                                                                                                                                                                                                            | <p>Le débit doit être calculé et réparti pour assurer une vitesse d'air de 0,5 m/s dans la zone de soudage.</p> <p>Répartition des débits entre les surfaces aspirantes assurée au moyen d'un registre.</p>                                                                                                                                                                                                                       |
| Bras aspirants         |     | <p>Recommandé pour des soudures de longueurs compatibles avec la taille de la fente aspirante ou de la bouche d'aspiration.</p> <p>Les bras aspirants sont des dispositifs dits inducteurs dont l'efficacité décroît rapidement avec la distance au point de soudure.</p> <p>Au delà de 20 cm, l'efficacité est souvent insuffisante.</p> <p>Ces capteurs inducteurs raccordés à un extracteur à forte dépression ont été conçus pour le soudage sur positionneur (vireur par exemple) ou pour des petites opérations de soudage à point fixe.</p> | <p>Positionné à l'arrière et au-dessus de la zone de soudage, la vitesse de captage au point d'émission doit toujours être supérieure à 0,5 m/s</p> <p>Débit d'extraction allant de 1200 à 1500 m<sup>3</sup>/h pour un bras aspirant raccordé à un extracteur à moyenne dépression.</p> <p>Débit d'extraction allant de 150 à 300 m<sup>3</sup>/h pour les capteurs inducteurs raccordés à un extracteur à forte dépression.</p> |



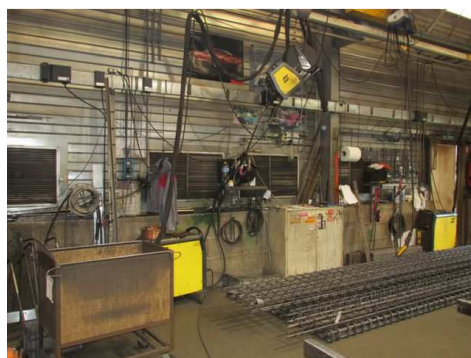
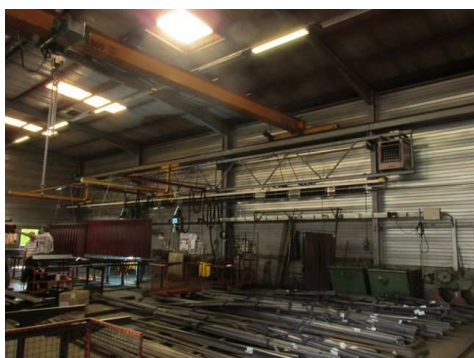
| Dispositifs de captage | Illustrations                                                                      | Périmètre recommandé d'utilisation                                                                                                                                                                                                                                                                 | Exigences                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hotte</b>           |  | <p>Adapté uniquement aux postes de soudage robotisé.</p> <p>La hotte doit encoffrer au maximum la zone de soudage pour s'affranchir des courants d'air et optimiser le débit d'extraction.</p> <p>Le chargement et le déchargement du robot doivent être effectués à l'extérieur de l'enceinte</p> | <p>Le débit dépend du niveau d'encoffrement obtenu et du débit d'émission des fumées.</p> <p>La vitesse entrante de l'air dans les surfaces laissées ouvertes doit être supérieure à 0,5 m/s.</p> |
| <b>Cabine ventilée</b> |  | <p>Adapté au soudage de pièces de petites et moyennes dimensions et lorsque l'activité comporte des opérations de meulage.</p> <p>L'opérateur ne doit jamais se situer entre le point de pollution et le caisson aspirant.</p>                                                                     | <p>La vitesse entrante de l'air dans la face ouverte doit être en tout point supérieure à 0,5 m/s.</p>                                                                                            |

## Ventilation générale

### Tourelles d'extraction en toiture ou en paroi



### Soufflage tout air neuf et extraction mécanique sur parois opposées



La ventilation générale permet de diluer les polluants non captés à la source. Elle ne peut être utilisée comme principale technique d'assainissement de l'air que lorsque le captage localisé est techniquement impossible.

Ce type de solution est à préconiser avec précautions car les débits mis en jeu peuvent entraîner des coûts d'exploitation prohibitifs (impact aérodynamique et thermique sur le bâtiment).

Des fournisseurs proposent des solutions de ce type en mode recyclage. Cette configuration doit être formellement exclue.

## EPI (Protection Respiratoire)

Les masques à adduction d'air et les cagoules ventilées ne seront utilisés qu'en complément d'une ventilation générale et uniquement lorsqu'aucun dispositif de captage localisé ne peut techniquement être mis en place ou que son efficacité est insuffisante pour protéger les voies respiratoires du soudeur.

Il faut privilégier un modèle assurant le maintien de la ventilation assistée pendant les phases de travail hors temps d'arc. Le niveau de filtration des aérosols sera de type P3 et le niveau d'étanchéité sera au minimum TH3 ou TM3 suivant le modèle choisi (cagoule, masque complet ou demi-masque).

Le choix de l'EPI doit s'effectuer en tenant compte de l'ensemble des polluants émis (particules et gaz) et de l'appauvrissement en oxygène de l'air au poste de travail notamment en espace confiné.

L'air insufflé dans les masques à adduction d'air doit être de qualité respirable au sens de la norme (NF EN 12021).

Ventilation assistée ou adduction d'air lors des opérations de soudage / meulage



## Mesures d'hygiène au poste de travail

**Aucune prise d'aliment, de boisson ou de médicament au poste de travail**

**Avant tout contact main-bouche, lavez-vous les mains**

**Ne pas manger en tenue de travail**



## Services Prévention des Carsat et des Cram

### Carsat ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)  
 14 rue Adolphe-Seyboth  
 CS 10392  
 67010 Strasbourg cedex  
 tél. 03 88 14 33 00  
 fax 03 88 23 54 13  
 prevention.documentation@carsat-am.fr  
 www.carsat-alsacemoselle.fr

(57 Moselle)  
 3 place du Roi-George  
 BP 31062  
 57036 Metz cedex 1  
 tél. 03 87 66 86 22  
 fax 03 87 55 98 65  
 www.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)  
 11 avenue De-Lattre-de-Tassigny  
 BP 70488  
 68018 Colmar cedex  
 tél. 03 69 45 10 12  
 www.carsat-alsacemoselle.fr

### Carsat AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde,  
 40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,  
 64 Pyrénées-Atlantiques)  
 80 avenue de la Jallière  
 33053 Bordeaux cedex  
 tél. 05 56 11 64 36  
 fax 05 57 57 70 04  
 documentation.prevention@carsat-aquitaine.fr  
 www.carsat.aquitaine.fr

### Carsat AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal,  
 43 Haute-Loire,  
 63 Puy-de-Dôme)  
 Espace Entreprises  
 Clermont République  
 63036 Clermont-Ferrand cedex 9  
 tél. 04 73 42 70 76  
 offredoc@carsat-auvergne.fr  
 www.carsat-auvergne.fr

### Carsat BOURGOGNE et FRANCHE-COMTE

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs,  
 39 Jura, 58 Nièvre,  
 70 Haute-Saône,  
 71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,  
 90 Territoire de Belfort)  
 ZAE Cap-Nord, 38 rue de Cracovie  
 21044 Dijon cedex  
 tél. 03 80 70 51 32  
 fax 03 80 70 52 89  
 prevention@carsat-bfc.fr  
 www.carsat-bfc.fr

### Carsat BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,  
 35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)  
 236 rue de Châteaugiron  
 35030 Rennes cedex  
 tél. 02 99 26 74 63  
 fax 02 99 26 70 48  
 drpcdi@carsat-bretagne.fr  
 www.carsat-bretagne.fr

### Carsat CENTRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,  
 37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)  
 36 rue Xaintrilles  
 45033 Orléans cedex 1  
 tél. 02 38 81 50 00  
 fax 02 38 79 70 29  
 prev@carsat-centre.fr  
 www.carsat-centre.fr

### Carsat CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,  
 19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,  
 86 Vienne, 87 Haute-Vienne)  
 37 avenue du président René-Coty  
 87048 Limoges cedex  
 tél. 05 55 45 39 04  
 fax 05 55 45 71 45  
 cirp@carsat-centreouest.fr  
 www.carsat-centreouest.fr

### Cram ÎLE-DE-FRANCE

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,  
 78 Yvelines, 91 Essonne,  
 92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,  
 94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)  
 17-19 place de l'Argonne  
 75019 Paris  
 tél. 01 40 05 32 64  
 fax 01 40 05 38 84  
 prevention.atmp@cramif.cnamts.fr  
 www.cramif.fr

### Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,  
 48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)  
 29 cours Gambetta  
 34068 Montpellier cedex 2  
 tél. 04 67 12 95 55  
 fax 04 67 12 95 56  
 prevdoc@carsat-lr.fr  
 www.carsat-lr.fr

### Carsat MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,  
 32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,  
 81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)  
 2 rue Georges-Vivent  
 31065 Toulouse cedex 9  
 tél. 0820 904 231 (0,118 €/min)  
 fax 05 62 14 88 24  
 doc.prev@carsat-mp.fr  
 www.carsat-mp.fr

### Carsat NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,  
 52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,  
 55 Meuse, 88 Vosges)  
 81 à 85 rue de Metz  
 54073 Nancy cedex  
 tél. 03 83 34 49 02  
 fax 03 83 34 48 70  
 documentation.prevention@carsat-nordest.fr  
 www.carsat-nordest.fr

### Carsat NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,  
 62 Pas-de-Calais, 80 Somme)  
 11 allée Vauban  
 59662 Villeneuve-d'Ascq cedex  
 tél. 03 20 05 60 28  
 fax 03 20 05 79 30  
 bedprevention@carsat-nordpicardie.fr  
 www.carsat-nordpicardie.fr

### Carsat NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,  
 61 Orne, 76 Seine-Maritime)  
 Avenue du Grand-Cours, 2022 X  
 76028 Rouen cedex  
 tél. 02 35 03 58 22  
 fax 02 35 03 60 76  
 prevention@carsat-normandie.fr  
 www.carsat-normandie.fr

### Carsat PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,  
 53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)  
 2 place de Bretagne  
 44932 Nantes cedex 9  
 tél. 02 51 72 84 08  
 fax 02 51 82 31 62  
 documentation.rp@carsat-pl.fr  
 www.carsat-pl.fr

### Carsat RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,  
 42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,  
 74 Haute-Savoie)  
 26 rue d'Aubigny  
 69436 Lyon cedex 3  
 tél. 04 72 91 96 96  
 fax 04 72 91 97 09  
 preventionrp@carsat-ra.fr  
 www.carsat-ra.fr

### Carsat SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,  
 05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,  
 13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,  
 2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)  
 35 rue George  
 13386 Marseille cedex 5  
 tél. 04 91 85 85 36  
 fax 04 91 85 75 66  
 documentation.prevention@carsat-sudest.fr  
 www.carsat-sudest.fr

## Services Prévention des CGSS

### CGSS GUADELOUPE

Immeuble CGRR, Rue Paul-Lacavé, 97110 Pointe-à-Pitre  
 tél. 05 90 21 46 00 – fax 05 90 21 46 13  
 lina.palmont@cgss-guadeloupe.fr

### CGSS GUYANE

Espace Turenne Radamonthe, Route de Raban,  
 BP 7015, 97307 Cayenne cedex  
 tél. 05 94 29 83 04 – fax 05 94 29 83 01

### CGSS LA RÉUNION

4 boulevard Doret, 97704 Saint-Denis Messag cedex 9  
 tél. 02 62 90 47 00 – fax 02 62 90 47 01  
 prevention@cgss-reunion.fr

### CGSS MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes, 97210 Le Lamentin cedex 2  
 tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 51 32 – fax 05 96 51 81 54  
 prevention972@cgss-martinique.fr  
 www.cgss-martinique.fr