

Programme CMR 2014-2017

Fumées de soudage en chaudronnerie

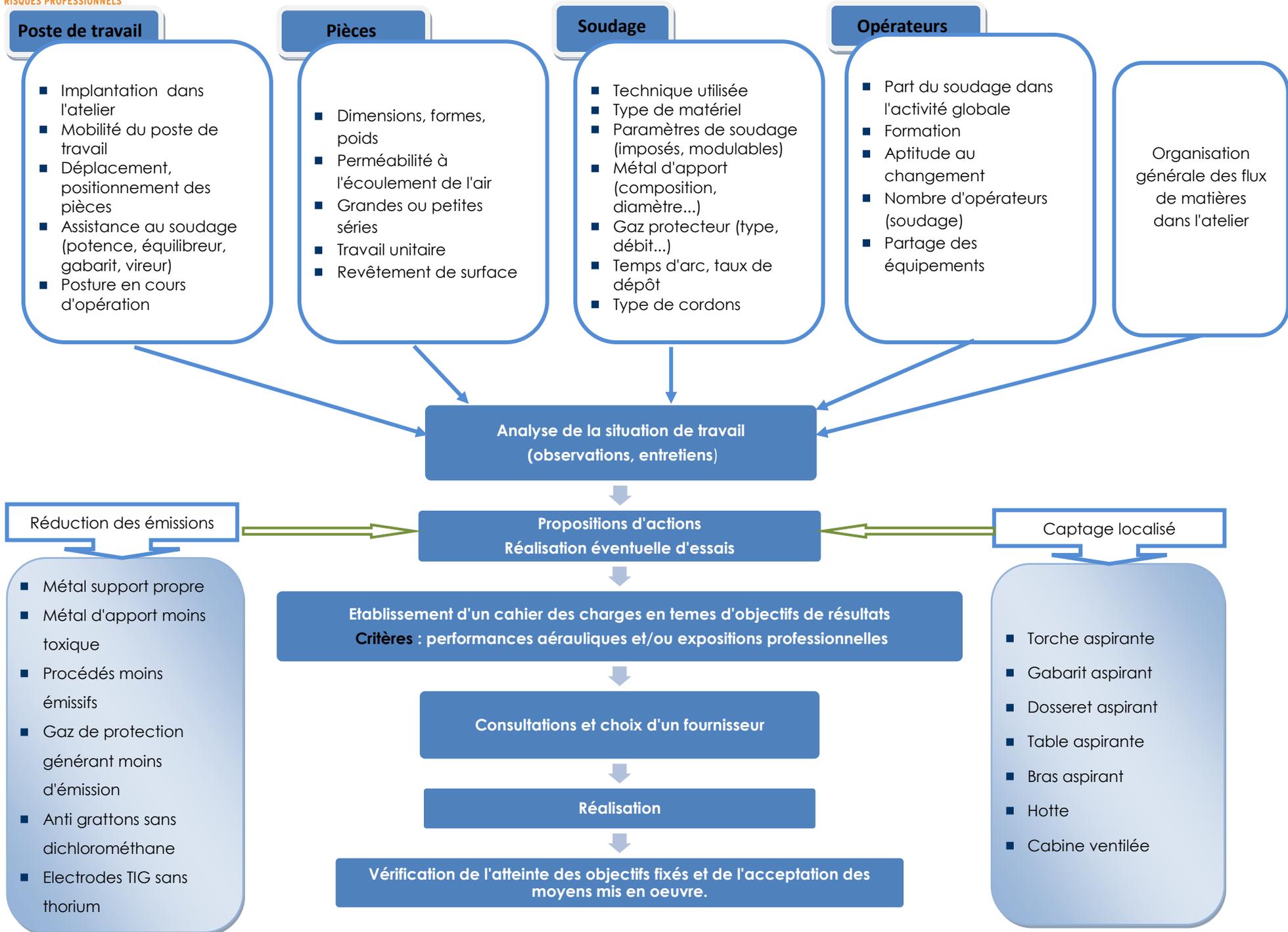
AIDE MEMOIRE TECHNIQUE



Procédés ciblés par le programme

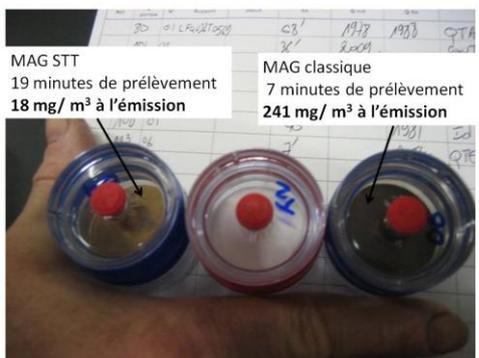


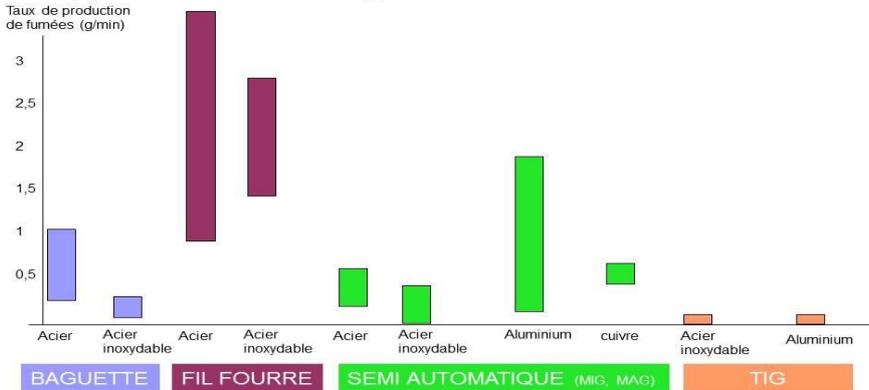
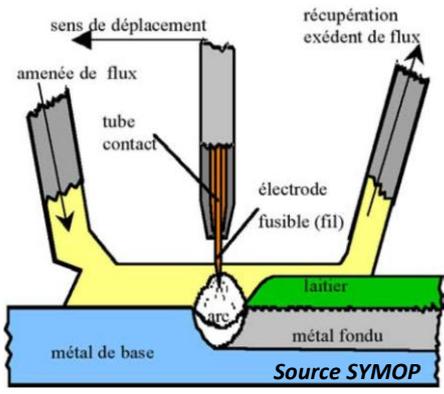
Dans un atelier qui présente différentes situations de travail à traiter, l'analyse doit être faite poste par poste



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...							
Limiter les opérations de meulage (poussières inhalables, TMS et bruit)	Chanfreinage automatique Usinage, découpage sur table ventilée							
Choisir un fil avec moins de composés toxiques	Substitution du fil fourré par un fil plein.	Classification des produits d'apport Selon la norme NF EN ISO 15011-4						
	Substitution d'un fil plein avec gainage cuivré par un fil plein blanc non galvanisé. Fil classé 5c a minima (§10 FDS)							
Choisir un gaz de protection contribuant à réduire les émissions	La réduction de la teneur en CO ₂ 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> <i>Gestion de l'avancement du fil (CMT,...)</i>	 <table border="1"> <tr> <td>MAG STT</td> <td>MAG classique</td> </tr> <tr> <td>19 minutes de prélèvement</td> <td>7 minutes de prélèvement</td> </tr> <tr> <td>18 mg/ m³ à l'émission</td> <td>241 mg/ m³ à l'émission</td> </tr> </table>	MAG STT	MAG classique	19 minutes de prélèvement	7 minutes de prélèvement	18 mg/ m ³ à l'émission	241 mg/ m ³ à l'émission
MAG STT	MAG classique							
19 minutes de prélèvement	7 minutes de prélèvement							
18 mg/ m ³ à l'émission	241 mg/ m ³ à l'émission							

Objectifs de prévention	Améliorations possibles	Références et illustrations
<p>Choisir un procédé moins émissif</p>	<h3 style="text-align: center;">Production de fumée en fonction du type de soudage</h3>  <p>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.</p> <p>Pour des cordons droits de grande longueur, la technologie sous arc submergé permet de réaliser des opérations sans aucune émission de fumées.</p>   <p style="text-align: right;"><i>Source SYMOP</i></p>	
<p>Eviter les phénomènes de chasse des fumées à l'amorçage de l'arc</p>	<p>Utiliser un économiseur de gaz lors de l'utilisation d'une torche aspirante notamment pour les travaux de pointage</p>	
<p>Substituer les anti-grattons avec dichlorométhane avec dichlorométhane</p>	<p>Lire attentivement les indications au dos du spray ou la fiche d'aide à la substitution N°</p>	<p>Spray anti-adhérent à base aqueuse</p>
<p>Supprimer les électrodes TIG au tungstène thorié (WTh)</p>	<p>Voir Fiche INRS d'aide à la substitution N° 20</p>	

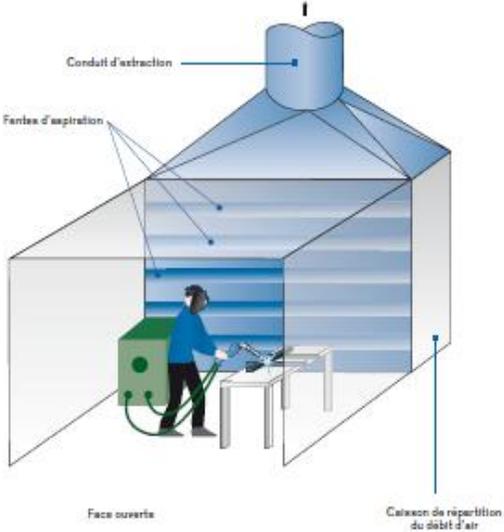
Solutions de captage

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
<p>Torches aspirantes</p>		<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>Le respect de cette exigence sera vérifié par une mesure indirecte c'est à dire par calcul à partir du débit mesuré au nez de la torche (débit utile) et de la distance L entre le point d'émission et la partie la plus éloignée des ouïes d'aspiration des fumées.</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
<p>Gabarits aspirants</p>		<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>
<p>Dosserets aspirants</p>		<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"> - Etabli à hauteur variable - Support rotatif 	<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
<p>Tables aspirantes</p>		<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>
<p>Bras aspirants</p>		<p>Recommandé pour des soudures de longueurs compatibles avec la taille de la fente aspirante ou de la bouche d'aspiration. Les bras aspirants sont des dispositifs dits inducteurs dont l'efficacité décroît rapidement avec la distance au point de soudure. Au delà de 20 cm, l'efficacité est souvent insuffisante. 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>Le bras doit être positionné à l'arrière et au-dessus de la zone de soudage.</p> <p>La vitesse de captage au point d'émission doit toujours être supérieure à 0,5 m/s Débit d'extraction allant de 1200 à 1500 m³/h pour un bras aspirant raccordé à un extracteur à moyenne dépression.</p> <p>Débit d'extraction allant de 150 à 300 m³/h pour les capteurs inducteurs raccordés à un extracteur à forte dépression.</p>

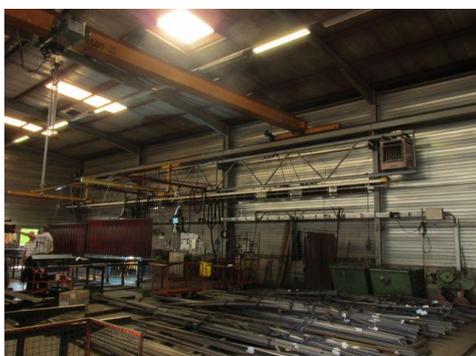
Dispositifs de captage	Illustrations	Périmètre recommandé d'utilisation	Exigences
<p>Hotte</p>		<p>Adapté uniquement aux postes de soudage robotisé.</p> <p>La hotte doit encoffrer au maximum la zone de soudage pour s'affranchir des courants d'air et optimiser le débit d'extraction.</p> <p>Le chargement 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>
<p>Cabine ventilée</p>		<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 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.

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 Jallère
 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
 drpdi@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 Xaintrailles
 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