



SOUDEAGE (SO)

A Les principaux dangers, les situations dangereuses, les événements dangereux et les dommages potentiels

Le soudage au gaz ou au chalumeau (oxyacétylénique, ...), le soudage à l'arc électrique (à l'électrode enrobée, TIG, MIG, MAG, ...) et le rechargement sont des procédés très utilisés dans les ateliers de métallerie et de chaudronnerie

Leur mise en œuvre dégage des fumées irritantes et/ou toxiques qui peuvent être inhalées par les soudeurs et les personnes travaillant dans l'atelier. Ces fumées, composées de gaz et de poussières très fines, sont susceptibles d'atteindre la région alvéolaire des poumons.

Le soudage génère des températures très importantes et des rayonnements.

Les projections de métal incandescent, l'échauffement dû au soudage et la présence des substances combustibles, inflammables ou explosives peuvent contribuer à l'apparition d'incendie ou d'explosion.

Les principaux dangers sont liés :

- aux fumées de soudure
- aux gaz utilisés :
 - combustibles (acétylène, propane) et comburant (oxygène) pour le soudage oxyacétylénique
 - de protection inerte (argon) et de protection actif (gaz carbonique) pour le soudage électrique à l'arc
- aux gaz générés par combustion ou par l'action sur l'air ambiant
- aux produits chimiques dangereux (solvants de dégraissage, ...)
- aux projections et aux pièces chaudes
- aux rayonnements optiques et à la flamme
- à l'électricité
- aux champs électromagnétiques

Les situations dangereuses lors du soudage sont liées essentiellement :

- à l'utilisation des gaz
- à la pression de stockage et d'utilisation rationnelle des gaz
- aux conditions de stockage des gaz (température, lieu,...)
- à l'utilisation des produits chimiques nocifs
- à l'émission des fumées toxiques pendant le soudage
- aux conditions de soudage (à l'extérieur, soudage en atmosphère confinée,...)
- à la présence de points chauds, de sources de flammes ou d'étincelles à proximité des matériaux inflammables ou explosifs
- à la projection des particules incandescentes
- à l'utilisation du matériel chaud émettant des rayonnements
- à l'accès aux conducteurs électriques ou une partie métallique sous tension

Les événements dangereux résultent :

- de l'inhalation, l'ingestion, le contact avec les yeux ou la peau de gaz, vapeurs, fumées, poussières irritantes et/ou toxiques :

produits de décomposition thermique ou photochimique des enduits, peintures, graisses, ou lubrifiants recouvrant les pièces, produits de dégradation thermique ou photochimique de solvants de dégraissage, vapeurs nitreuses formées à partir de l'oxygène et de l'azote de l'air, produits de fusion et de volatilisation de l'électrode et des métaux de base.

- de l'inhalation d'une qualité d'air altérée dans un espace confiné (appauvrissement en oxygène ou augmentation de la concentration en polluants dans l'atmosphère)
- de l'action de l'arc électrique (intensité de rayonnement) et/ou l'échauffement lié à l'usage de l'électricité, présence de substances combustibles inflammables et explosives sur les pièces à souder ou à proximité du poste de travail
- du contact avec les particules incandescentes
- de l'exposition aux rayonnements de l'arc (lumière visible, ultraviolet, infrarouge),
- du contact direct avec les pièces nues sous tension (pièce à souder, électrode, raccords, câbles, pince porte électrode,...)
- du contact indirect avec un environnement conducteur (pièces métalliques, enceintes conductrices, milieu humide,...)
- des perturbations dues aux appareils de soudage sur des implants actifs et des commandes des machines et appareils de levage voisins (compatibilité électromagnétique)

Les dommages peuvent se manifester de différentes manières :

- des affections ou des intoxications plus ou moins graves de l'appareil respiratoire (toux, irritations pulmonaires, bronchite, œdème, ...)
- des irritations de la peau et des yeux (conjonctivite)
- des céphalées, des vertiges
- des brûlures cutanées et des lésions oculaires (coup d'arc)
- des perturbations sur les implants actifs
- l'anoxie, l'asphyxie
- l'électrisation, l'électrocution
- l'incendie
- l'explosion



Renseignements utiles

Réglementation

- décrets n° 84-1093 et n° 84-1094 du 7 décembre 1984 (aération et assainissement de l'atmosphère des lieux de travail)

Eléments de prévention des risques

- organiser le travail, particulièrement dans les zones à accès contrôlé
- réduire à un niveau le plus faible possible, la quantité de polluants en veillant notamment à la bonne ventilation des postes de travail pendant le soudage par un système de captage et d'aspiration des fumées au plus près des sources d'émission de polluants : torches aspirantes, gabarits aspirants, tables aspirantes, aspiration localisée
- si nécessaire, compléter cette aspiration localisée par une ventilation générale de l'atelier
- avant toute intervention dans un endroit confiné, mettre en place une ventilation efficace (buse de captage mobile associée à une ventilation renforcée), s'assurer de l'introduction en air neuf et contrôler la qualité de l'atmosphère (non toxique, non inflammable, non explosible)
- en cas d'impossibilité d'implanter un système de ventilation localisée, assurer une protection respiratoire adaptée par un appareil de protection respiratoire à ventilation assistée ou à adduction d'air
- établir un permis de feu
- isoler les postes de travail de soudage par des rideaux et écrans ignifugés protégeant du rayonnement
- disposer à proximité des emplacements de soudage des moyens adaptés d'alarme et de lutte contre les incendies (extincteurs)
- interdire la présence de tout matériau combustible ou susceptible de provoquer un incendie (graisses, huile, chiffons, sciures, copeaux,...)
- interdire de graisser les robinets des bouteilles, des raccords et accessoires. Interdire la lubrification des pièces qui peuvent être en contact avec l'oxygène
- vérifier régulièrement le bon état du matériel et des circuits de gaz : chalumeau, buses, robinets, organes de réglage, tuyaux, raccords rapides, détenteurs, câbles électriques clapets anti-retour, arrêt de flamme,...
- remplacer le matériel en mauvais état et/ou périmé
- fixer les bouteilles de gaz de manière stable (sur des chariots adaptés ou contre un mur) et éviter leur déplacement pendant le travail
- vérifier le bon étiquetage des bouteilles de gaz
- vérifier l'utilisation et le stockage des bouteilles d'acétylène en position verticale

- privilégier la fourniture des bouteilles de gaz en cadre quand cela est possible
- interdire les manipulations qui provoquent des étincelles, l'utilisation de la flamme pour détecter une fuite
- porter les EPI adaptés pour la protection contre les projections incandescentes et les rayonnements lumineux :
 - ensemble veste-pantalon de travail en coton approprié
 - vêtements propres en présence d'oxygène (les tissus souillés de graisse peuvent s'enflammer)
 - gants isolants en cuir traités anti-chaueur
 - chaussures de sécurité montantes fermées et isolantes
 - cagoule, tablier, manchettes et guêtres en cuir ou en toile ignifugée
 - masque de soudage muni d'un filtre oculaire adapté
- s'assurer de la compatibilité électromagnétique des implants actifs (pompe à insuline, pacemaker,...) et des circuits de commande des machines environnantes (levage et manutention)
- former les salariés à l'utilisation du matériel et les informer des risques encourus
- s'assurer de la surveillance médicale renforcée des soudeurs



Bibliographie

- CNAMTS disponible sur www.risquesprofessionnels.ameli.fr

Recommandations

- R 416 : Travail isolé et dangereux
- R 435 : Cuves et réservoirs : Interventions à l'extérieur ou à l'intérieur des équipements fixes utilisés pour contenir ou véhiculer des produits gazeux, liquides ou solides
- R 443 : Soudage à l'arc électrique et coupage

- INRS disponible sur www.inrs.fr

Publications

- ED 48 : Dégraissage des métaux. Choix des techniques et des produits
- ED 83 : Le soudage manuel à l'arc avec électrodes enrobées
- ED 98 : Les appareils de protection respiratoire
- ED 668 : Opérations de soudage à l'arc et de coupage. Guide pratique de ventilation n° 7
- ED 695 : Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation n° 0
- ED 703 : Ventilation des espaces confinés. Guide pratique de ventilation n° 8
- ED 742 : Soudage et coupage au chalumeau
- ED 754 : Consignations et déconsignations
- ED 798 : Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage. Choix et utilisation
- ED 6024 : Le dégazage de capacités ayant contenu des solvants
- ED 6030 : Permis de feu
- TJ 5 : Aération et assainissement des lieux de travail

- Autres

Règlementation

- Décrets n° 84-1093 et n° 84-1094 du 7 décembre 1984 (aération et assainissement de l'atmosphère des lieux de travail)
- Décret n° 2003-1254 du 23 décembre 2003 relatif aux Agents Chimiques Dangereux



D Diagnostic

N°	Questions	Oui	Non	S. O.	Présence danger	Observations
Généralités sur le soudage						
1	Une aspiration efficace au plus près de toutes les sources d'émission des polluants est mise en place	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	Il existe une ventilation mécanique générale dans l'atelier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	L'atelier est équipé de cabines de soudage spécialement aménagées pour capter les fumées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Les opérateurs portent systématiquement des équipements de protection individuelle adaptés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Des écrans de protection ignifugés sont mis en place contre les rayonnements et les projections de métal incandescent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	La préparation des pièces avant soudage a été étudiée pour réduire les opérations de meulage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Un permis de feu est établi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	Les moyens d'alarme et de lutte contre l'incendie sont à proximité des postes à souder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9	L'interdiction d'utiliser la flamme, de fumer près des lieux de stockage ou de manipulation des bouteilles est signalée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10	Les matériaux combustibles (graisses, huiles, chiffons, sciures, copeaux, ...) ou susceptibles de provoquer un incendie sont isolés du poste à souder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11	La surveillance médicale renforcée est assurée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	Les consignes de sécurité relatives à l'utilisation du matériel sont mises en place	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Stockage et utilisation des bouteilles de gaz						
13	Le stockage des bouteilles de gaz vides et pleines se fait dans un endroit aménagé à cet effet et sécurisé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
14	Les bouteilles d'oxygène sont stockées à l'écart des bouteilles de gaz combustible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	L'approvisionnement et la manipulation des bouteilles de gaz ont été étudiés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
16	Les bouteilles sont maintenues en position verticale et fixées de manière stable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
17	Les bouteilles d'acétylène sont éloignées des sources de chaleur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Utilisation du chalumeau oxyacétylénique						
18	Les accessoires (tuyaux souples, raccords rapides, détendeurs) et dispositifs de sécurité (clapets anti-retour, arrêt de flamme) sont régulièrement vérifiés et remplacés si nécessaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Soudage électrique						
19	Les soudeurs utilisent :					
	a. des buses d'aspiration orientables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	b. des tables aspirantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	c. des masques ventilés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	d. des torches aspirantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
20	L'état des câbles électriques ainsi que leurs connexions sont vérifiés régulièrement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

N°	Questions	Oui	Non	S. O.	Présence danger	Observations
Robots de soudage						
21	Un périmètre de sécurité est installé autour du robot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
22	Des modes opératoires et moyens techniques sont prévus pour les réglages	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
23	Une aspiration de fumées de soudage appropriée est prévue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Travail en zone confinée						
24	Les salariés sont informés des risques dûs à :					
	a. la présence de gaz inertes (argon, azote)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	b. l'absence d'oxygène	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	c. l'excès de polluants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
25	La qualité d'air est vérifiée avant chaque prise de poste et pendant toute la durée du travail (teneur en oxygène, non toxique, non inflammable, non explosible)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
26	Un oxygéno-mètre est utilisé pour vérifier que l'atmosphère est respirable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
27	Une autorisation d'accès à la zone confinée est accordée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
28	Dans les enceintes métalliques, le risque électrique est prévenu par :					
	a. une bonne liaison à la terre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	b. la bonne isolation du soudeur (vêtement, caillebotis...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	c. l'utilisation de pinces porte-électrodes de type entièrement isolé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
29	L'intervenant en atmosphère confinée est toujours sous surveillance d'une tierce personne informée des risques et de la conduite à tenir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
30	Une ventilation efficace fonctionne pendant toute la durée du travail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
31	Un exercice d'évacuation est régulièrement effectué	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
32	L'entreprise dispose :					
	a. d'ARI (Appareils Respiratoires Isolants)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	b. de masques autonomes à adduction d'air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	c. de harnais de sécurité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	d. de moyens de levage à proximité (secours)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Divers						

