

12. Soudage, oxycoupage et procédés semblables



ASSOCIATION
D'ASSURANCE ACCIDENT

125, route d'Esch
L-1471 LUXEMBOURG
Tél.: (+352) 26 19 15-2201
Fax: (+352) 40 12 47
Web: www.aaa.lu
E-mail: prevention@secu.lu

Version: 02/2013
Texte original en langue française

Sommaire

12.1. Généralités	4
12.1.1. Champ d'application	4
12.1.2. Définitions	4
12.1.3. Dispositifs de ventilation	5
12.1.4. Dispositifs de protection contre le rayonnement optique	8
12.2. Utilisation	9
12.2.1. Dispositions communes	9
12.2.1.1. Choix des procédés et des positions de travail	9
12.2.1.2. Instructions de service sur les lieux de travail	9
12.2.1.3. Equipements de protection individuelle	9
12.2.1.4. Vêtements de travail	11
12.2.1.5. Espaces confinés	11
12.2.1.6. Zones à risque d'incendie ou d'explosion	12
12.2.1.7. Conteneurs avec produits dangereux	14
12.2.1.8. Ventilation	15
12.2.2. Alimentation en gaz	15
12.2.2.1. Mise en place d'une installation à bouteille et à batterie de bouteilles	15
12.2.2.2. Soutirage de gaz à partir d'installations à bouteille individuelle	17
12.2.2.3. Soutirage de gaz à partir d'installations à batterie de bouteilles	17
12.2.2.4. Dispositifs entrant en contact avec l'oxygène	18
12.2.2.5. Manipulation des tuyaux à gaz	18
12.2.3. Procédé autogène	19
12.2.3.1. Manipulation des chalumeaux autogènes	19
12.2.3.2. Surveillance des obturateurs à l'eau (soupapes d'eau)	19
12.2.4. Procédé à l'arc électrique	19
12.2.4.1. Manipulation des sources de courant de soudage	19
12.2.4.2. Comportement en cas de travaux de soudage à l'arc électrique	20
12.3. Annexe	
12.3.1. Permis de feu	
12.3.2. Soudage – Oxycoupage – Brasage fort	
12.3.3. Soudage électrique – Soudage sous protection gazeuse	
12.3.4. Brasage tendre	
12.3.5. Manipulation de gaz liquide	

12.3.6. Stockage de bouteilles à gaz comprimé à l'extérieur
12.3.7. Stockage de bouteilles à gaz comprimé dans les bâtiments
12.3.8. Transport des bouteilles de gaz

12.1. Généralités

12.1.1. Champ d'application

La présente recommandation de prévention a été élaborée en vertu de l'article 161 du Code de la sécurité sociale.

Cette recommandation s'applique aux travaux de soudage, d'oxycoupage et de procédés semblables pour le travail des métaux, ainsi qu'aux équipements y relatifs.

Cette recommandation ne fait pas partie de la réglementation mais offre un complément à la législation en vigueur, notamment au Code du travail, livre III «Protection, sécurité et santé des travailleurs», aux règlements grand-ducaux pris en exécution de ce livre ainsi qu'aux prescriptions types de l'Inspection du Travail et des Mines. Elle propose des solutions pour prévenir les accidents du travail et les maladies professionnelles alors que d'autres solutions peuvent être mises en œuvre dans la mesure où elles permettent d'assurer au même degré la sécurité et la santé au travail.

12.1.2. Définitions

Au sens de la présente recommandation, on entend par :

Soudage, un procédé pour assembler des matériaux en métal par effet thermique ou force mécanique ou à l'aide des deux, avec ou sans métal d'apport.

Oxycoupage, une séparation de matériaux en métal par effet thermique.

Procédés semblables, en particulier le brasage, la projection thermique, le chauffage, le dressage, le trempage à la flamme et le chauffage par résistance.

Équipements, toutes les installations, machines, équipements, appareils et leurs accessoires mis en œuvre pour le soudage, l'oxycoupage et les procédés semblables.

Substances nocives, les gaz, vapeurs, fumées et poussières, émis dans des concentrations dépassant les limites admissibles.

12.1.3. Dispositifs de ventilation

Les postes de travail sont, compte tenu des procédés des matériaux et d'utilisation, à aménager de manière à ce que l'air respirable des salariés soit exempt de substances nocives, ce moyennant

1. une aspiration à la source,
2. une ventilation technique,
3. une ventilation naturelle,
4. d'autres dispositifs appropriés ou
5. une combinaison des dispositifs ci-dessus.

En ce qui concerne les travaux de soudage en plein air, cette exigence se trouve remplie par une ventilation naturelle, dans la mesure où il est établi que les substances nocives émises ne parviennent pas dans l'air ambiant inhalé par les salariés.

Pour les espaces confinés, l'air pollué est à aspirer ou à échanger, (voir également point 12.2.1.5).

Par ventilation technique (ventilation mécanique d'un local), on entend le renouvellement de l'air respirable échangé par de l'air venant de l'extérieur à l'aide de ventilateurs ou de machines soufflantes.

Par ventilation libre (ventilation naturelle des locaux), on entend le remplacement de l'air respirable par de l'air venant de l'extérieur suite aux différences barométriques causées par le vent ou suite aux différences de température entre l'extérieur et l'intérieur.

D'autres dispositifs appropriés pour maintenir l'air respirable pur sont p. ex. l'arrosage avec de l'eau pour les travaux d'oxycoupage au jet de plasma ou les dispositifs à pulvérisation d'eau utilisés pour l'oxycoupage mécanique, qui captent et précipitent les substances nocives.

Explications et remarques concernant les tableaux 1 et 2:

- Pour les procédés cités dans le tableau 1 ci-dessous, la teneur en substances nocives dépend essentiellement du métal d'apport ou du type de revêtement.
- Pour les procédés cités dans le tableau 2 ci-dessous, la teneur en substances nocives dépend essentiellement du matériau de base ou du type de revêtement.
- Les aciers fortement alliés renferment normalement comme composants d'alliage du chrome et/ou du nickel. Lors du soudage, de l'oxycoupage ou de procédés semblables il y a risque de formations de vapeur ou de poussière avec des effets cancérigènes. Par acier fortement allié au sens de la présente recommandation de prévention, il faut entendre de l'acier renfermant au moins 5% en poids de chrome ou de nickel.

- Par courte durée il faut entendre une durée de service de la flamme ou de l'arc ne dépassant pas une demi-heure par jour ou deux heures par semaine. La référence "longue durée" désigne tous travaux, dont la durée dépasse ces valeurs.
- Un procédé est dit en poste fixe, lorsque les travaux sont effectués de façon répétée à un même endroit, aménagé à cet effet (p. ex. cabine de soudage, table de soudage, porte-pièces jusqu'à env. 10 m²).

Tableau 1: ventilation des locaux en cas de procédés avec métal d'apport

Procédé	Métal d'apport				Soudage sur acier revêtu	
	Acier non allié ou faiblement allié, matériaux en aluminium		Acier fortement allié, matériaux non ferreux (autres que les matériaux en aluminium)			
	k	l	k	l		
Soudage au gaz						
- en poste fixe	F	T	T	A	T	A
- en poste mobile	F	T	F	A	F	A
Soudage manuel à l'arc électrique						
- en poste fixe	T	A	A	A	A	A
- en poste mobile	F	T	T	A	T	A
Soudage à l'arc MIG, MAG						
- en poste fixe	T	A	A	A	A	A
- en poste mobile	F	T	T	A	T	A
Soudage à l'arc TIG						
- en poste fixe	F	T	F	T	F	T
- en poste mobile	F	F	F	T	F	T
Soudage sous flux en poudre						
- en poste fixe	F	T	T	T	T	T
- en poste mobile	F	F	F	T	F	T
Projection thermique	A	A	A	A	-	-

k = courte durée
l = longue durée

F = ventilation libre (naturelle)
T = ventilation technique (mécanique)
A = Aspiration à la source des substances nocives

Tableau 2: Ventilation des locaux en cas de procédés sans métal d'apport

Procédé	Matériau de base					
	Acier non allié ou faiblement allié, matériaux en aluminium		Acier fortement allié, matériaux non ferreux (autres que les matériaux en aluminium)		Acier revêtu	
	k	l	k	l	k	l
Chauffage par flamme, dressage	F	T	F	T	F	T
Trempe à la flamme	F	T	-	-	-	-
Décapage au chalumeau	F	T	-	-	T	A
Oxycoupage						
- en poste fixe	F	T	F	T	F	T
- en poste mobile	F	T	T	A	T	T
Oxyrainurage	F	T	-	-	T	T
Décriquage au chalumeau						
- en poste fixe	A	A	A	A	-	-
- en poste mobile	F	T	A	A	-	-
Soudage TIG						
- en poste fixe	F	T	F	T	F	T
- en poste mobile	F	F	F	T	F	T
Oxycoupage au jet de plasma						
- en poste fixe	A	A	A	A	A	A
- en poste mobile	F	T	T	A	T	T
Oxycoupage à l'arc rainurage pneumatique à l'arc						
- en poste fixe	T	A	A	A	T	A
- en poste mobile	F	T	T	A	F	T
Soudage en bout par étincelage	T	A	A	A	T	A
Autres procédés de soudage électrique par résistance	F	F	F	T	F	T

k = courte durée
l = longue durée

F = ventilation libre (naturelle)
T = ventilation technique (mécanique)
A = aspiration à la source des substances nocives

L'air aspiré ne peut être ramené sur les lieux de travail et de circulation qu'après élimination suffisante des substances nocives. Une élimination est réputée suffisante lorsque la concentration en substances toxiques dans l'air réintroduit n'excède pas 1/4 de leur valeur limite AGW afférente.

Au cas où les installations ne seraient pas réalisables ou que leur efficacité s'avérerait insuffisante, des appareils de protection respiratoire appropriés sont à mettre à disposition et à utiliser.

12.1.4. Dispositifs de protection contre le rayonnement optique

Les postes de travail destinés au soudage à l'arc électrique sont à aménager de façon à ce que les salariés non concernés dans les alentours immédiats soient protégés des effets nocifs du rayonnement visible sur les yeux et sur la peau par l'installation de parois ou d'écrans.

Par rayonnement optique, on entend le rayonnement dans le domaine spectral ultraviolet, visible et infrarouge.

Pour les postes de travail mobiles et en cas de courte durée d'exposition, une distance de quelques mètres peut s'avérer suffisante, l'intensité du rayonnement diminuant avec le carré de la distance.

Le rayonnement optique peut avoir également des effets dangereux indirects, p. ex. une mauvaise réaction due à l'aveuglement de conducteurs d'engins ou de véhicules.

Les parois (p. ex. des murs, plafonds, fenêtres) et les écrans (p. ex. des cloisons ou rideaux) sont à concevoir de façon à éviter au maximum la réflexion ou la transmission du rayonnement optique.

Les matériaux opaques à la lumière sont considérés comme matériaux de protection appropriés.

Les regards destinés à l'observation de l'arc électrique ou de la flamme de chalumeau sont à équiper de filtres de protection appropriés.

12.2. Utilisation

12.2.1. Dispositions communes

12.2.1.1. Choix des procédés et des positions de travail

Choisir des procédés de soudage, d'oxycoupage et des procédés similaires où l'émission de substances nocives est faible, p. ex.

- le soudage au tungstène et au gaz inerte (soudage TIG),
- le soudage à l'arc sous flux solide (soudage UP),
- l'oxycoupage sous l'eau au jet de plasma.

Veiller à ce que les salariés prennent des positions de travail où ils sont peu exposés à l'effet de substances nocives.

12.2.1.2. Instructions de service sur les lieux de travail

Etablir et afficher les instructions d'utilisation pour les installations fixes et les travaux de soudage comportant des risques pour les salariés. L'affichage est à faire dans une forme et une langue compréhensibles.

Pour l'établissement des instructions d'utilisation, il y a lieu de respecter les instructions du constructeur.

On entend par installations fixes p. ex.

- les installations à batterie de bouteilles,
- les machines d'oxycoupage en poste fixe,
- les équipements de soudage fixes reliés à d'autres installations de production.

Les instructions d'utilisation sont à observer.

12.2.1.3. Equipements de protection individuelle

L'employeur doit tenir à la disposition des salariés les équipements de protection individuelle appropriés aux procédés et aux conditions de travail respectifs.

Cette exigence est généralement remplie lorsque les équipements de protection individuelle sont mis à la disposition pour:

1. le travail avec le marteau à piquet:
 - écrans de protection ou
 - lunettes de protection
2. les travaux de soudage au-dessus du niveau de l'épaule:
 - filtre de protection de soudeur version L (verre feuilleté) ou P (matière synthétique) ou filtre de protection de soudeur avec écran et le cas échéant
 - coiffure en matériau difficilement inflammable et le cas échéant
 - protection en matériau difficilement inflammable pour les oreilles
3. les travaux de soudage dans des conditions particulièrement dangereuses à cause de l'exposition à des particules métalliques et de crasses brûlantes, telles que l'oxycoupage, le décriquage au chalumeau, le soudage par fusion et par énergie thermochimique, le perçage à l'autogène et, de façon générale, tous travaux en posture forcée:
 - guêtres ou
 - chaussures de sécurité à hauts montants
4. les travaux de soudage avec ventilation insuffisante, (équipements de protection respiratoire):
 - appareil respiratoire à air frais,
 - bouteilles d'air comprimé (appareil respiratoire à air comprimé) ou
 - appareil à cartouche filtrante avec filtre approprié
5. les travaux de soudage en espace confiné:
 - vêtements de protection en matériau difficilement inflammable et le cas échéant
 - appareils de protection respiratoire appropriés, p. ex. bouteilles d'air comprimé (appareil respiratoire à air comprimé) ou appareil respiratoire à air frais. Ne conviennent pas les appareils à cartouche filtrante ou les appareils à régénération d'air.
6. les travaux de soudage à l'arc électrique avec risques électriques accrus:
 - pièce isolante intermédiaire,
 - chaussures en parfait état et sèches, avec semelle isolante et le cas échéant
 - coiffure isolante
7. les travaux de soudage exposés à un danger mécanique tels que p. ex. chutes de pièces ou chocs:
 - casque de sécurité
 - chaussures de sécurité

12.2.1.4. Vêtements de travail

Pour les travaux de soudage, sont à porter des vêtements

1. recouvrant suffisamment le corps et
2. exempts de toute trace de matières inflammables ou légèrement inflammables.

Les vêtements (sous-vêtements, survêtements, chaussettes, chaussures et gants) protègent entre autres contre les effets du rayonnement optique, les étincelles, les projections et, dans une certaine mesure, contre les électrocutions.

Les vêtements faits d'un tissu contenant une part appréciable de fibres facilement inflammables peuvent aggraver considérablement les blessures par brûlure (plastique fondu sur l'épiderme) et doivent donc être évités.

Pour les travaux à l'arc électrique, un recouvrement suffisant du corps inclut le port d'une tenue de travail fermée jusqu'au cou et des chaussures fermées.

Les salariés ne doivent nettoyer les vêtements en soufflant avec de l'oxygène. Des vêtements enrichis d'oxygène peuvent aggraver les blessures par brûlure en cas d'inflammation par des étincelles ou flammes.

12.2.1.5. Espaces confinés

Un espace est réputé confiné lorsqu'il n'est pas ventilé naturellement et présente simultanément

- un volume d'air en dessous de 100 m³
ou
- une dimension (longueur, largeur, hauteur, diamètre) inférieure à 2 m.

Par espace confiné, on entend p. ex. des sous-sols sans fenêtre, des galeries, conduites, puits, réservoirs, cuves, conteneurs et réacteurs dans l'industrie chimique.

En ce qui concerne les travaux de soudage en espace confiné, veiller à ce

1. qu'il n'y ait pas de bouteilles de gaz comprimé ou de dispositifs sources de gaz dans les locaux en question,
2. que des tenues de protection difficilement inflammables soient à disposition et
3. qu'une aspiration ou une ventilation mécanique empêche
 - la présence de substances toxiques,
 - une élévation de la teneur en gaz combustible,

- une élévation de la teneur en oxygène et
- un appauvrissement de la teneur en oxygène ou, dans la mesure où l'aspiration ou une ventilation mécanique n'est pas possible, que des appareils de protection respiratoire appropriés soient mis à disposition.

Cette exigence est remplie p. ex. par aspiration dans la zone de soudage, aspiration de l'air ambiant, soufflage d'air frais ou mis en œuvre simultanée de ces moyens.

Pour les travaux de soudage en atmosphère gazeuse (oxycoupage) et en particulier pour tous les travaux thermiques en espace confiné, il faut prendre en compte le risque d'une montée en concentration de gaz nitreux (monoxyde d'azote) à des teneurs dépassant les concentrations maximales.

Pour les travaux à l'arc électrique en espace confiné, il faut s'attendre à ce que l'apparition de fumées mène à des concentrations nocives.

Pour les travaux de soudage en cas d'une fausse manipulation ou d'un défaut d'étanchéité de l'équipement et des conduites, il existe le risque d'une augmentation de la teneur en gaz combustible ou en oxygène dans l'air confiné. Un faible excédent en oxygène par rapport à la normale (21 pour-cent en volume d'oxygène) augmente déjà de façon notable l'inflammabilité de matériaux même peu inflammables (p. ex. vêtements de protection difficilement inflammables) et augmente la vitesse de combustion et la température de flamme.

En cas d'interruption prolongée de travaux de soudage dans des espaces confinés (p. ex. les pauses petit-déjeuner, les pauses déjeuners, les changements d'équipe), enlever de la zone confinée les tuyaux à gaz combustible et oxygène ainsi que les chalumeaux raccordés à ces flexibles ou couper ces derniers des postes d'alimentation.

12.2.1.6. Zones à risque d'incendie ou d'explosion

Avant le démarrage de travaux de soudage en zone dangereuse (incendies ou explosions), l'employeur ou son représentant doit veiller à ce que l'on ait paré à ces risques.

Par zones à risque d'incendie, on entend des zones avec présence de matières ou de tout type d'objets pouvant s'enflammer suite aux travaux de soudage. Ces sources potentielles d'incendie sont p. ex. les dépôts de poussières, papiers, cartons, matériaux d'emballage, textiles, fibres, matériaux d'isolation, la laine de bois, les agglomérés, pièces de bois de même que les poutres en bois en cas d'effet thermique prolongé.

Par zones à risque d'explosion, on entend des zones dans lesquelles peut se former une atmosphère explosible. Une telle atmosphère explosible survient p. ex. en présence de liquides combustibles, de gaz ou de poussières inflammables. Dans ces cas, il y a lieu de mettre suffisamment à l'écart toute matière

ou objets potentiels d'incendie ou d'explosion du poste de travail et de leur environnement de même que, le cas échéant, des locaux avoisinants.

Lors de travaux de soudage à proximité de réservoirs, d'appareils ou de conduites fixes contenant ou ayant contenu des fluides, gaz ou particules combustibles, l'élimination des risques d'explosion peut s'effectuer aussi par étanchéification vis-à-vis de l'air ambiant ou de la zone des travaux, allant le cas échéant de pair avec des mesures de ventilation. Dans ces cas, les travaux de soudage sont soumis à l'accord écrit de l'employeur sous réserve des mesures de sécurité requises (voir annexe 12.3.1. «Permis de feu»).

Les incendies ou explosions déclenchés par des travaux de soudage peuvent provenir de flammes nues, de l'arc électrique, de gaz ou de conducteurs chauds, d'étincelles, de particules métalliques ou de scories incandescentes.

Si le risque d'incendie ne peut être entièrement écarté pour des raisons de configuration des lieux ou d'autres raisons techniques d'exploitation, l'employeur ou son représentant doit établir les mesures de sécurité adéquates pour le cas isolé dans un permis de soudage spécifié par écrit.

Les mesures de sécurité comprennent en particulier

1. la mise à l'abri de matières et d'objets inflammables et
2. l'étanchéification d'ouvertures dans les zones environnantes.

Le recouvrement de pièces inflammables peut s'effectuer p. ex. au moyen de sable, de terre, d'enduits ou de mousses appropriées ou encore avec des tissus difficilement inflammables. L'humidification de l'élément protecteur en améliore l'efficacité.

L'étanchéification des ouvertures peut se faire p. ex. à l'aide d'argile, de gypse, de mortier ou de terre humide.

Par ouvertures dans les zones environnantes, on entend p. ex. des jointures, des fentes, des percées de parois, des canalisations, des bouches de tuyaux, des conduites, des cheminées ou des gaines.

Les salariés ne pourront entamer les travaux de soudage dans les zones à risque résiduel d'incendie, pour des raisons propres à la configuration du site ou pour des raisons techniques d'exploitation, qu'après avoir reçu par l'employeur ou son représentant le permis de feu et que les mesures de sécurité spécifiées auront été prises.

L'employeur ou son représentant doit veiller à ce que, pendant les travaux de soudage dans les zones à risque résiduel d'incendie, pour des raisons de configuration de site ou des raisons techniques

d'exploitation, la zone à risque et les alentours se trouvent sous la surveillance d'un poste incendie équipé avec les moyens de lutte contre l'incendie appropriés (p. ex. des extincteurs, etc.).

Au cours des heures qui suivent la fin des travaux de soudage, contrôler régulièrement le poste de travail et les alentours pour détecter la présence éventuelle de feux incandescents, d'un échauffement ou de fumées suspects.

Des moyens d'extinction sont à tenir à disposition et prévoir des moyens de mise en alerte rapide des services d'incendie.

12.2.1.7. Conteneurs avec produits dangereux

S'assurer que les travaux de soudage sur des réservoirs contenant ou ayant pu contenir des substances dangereuses soient exécutés sous la supervision d'une personne compétente en la matière.

On entend par personne compétente en la matière quelqu'un qui, du fait de sa formation professionnelle et de son expérience, dispose d'une connaissance suffisante des travaux de soudage sur réservoirs contenant des produits dangereux, et qui est d'autre part familiarisé avec les dispositions de la réglementation en matière de sécurité et de santé au travail y référentes, des règles techniques universellement reconnues et est ainsi à même d'apprécier le travail en sécurité sur ces réservoirs.

Sont considérés comme conteneurs p. ex. des réservoirs, silos, cuves, appareils, conduites, canalisations. Par substances dangereuses, on entend des substances présentant une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

- explosible,
- à risque d'incendie,
- hautement inflammable,
- facilement inflammable,
- inflammable,
- cancérigène,
- très toxique,
- toxique,
- corrosif,
- irritant.

Des résidus même minimes de telles substances - en particulier sous l'action thermique du soudage – peuvent devenir dangereux.

Les mesures de sécurité englobent en règle générale le vidange et le nettoyage du réservoir ainsi que leur remplissage, pour la durée des travaux, avec un produit ignifuge, et le cas échéant également l'évacuation en toute sécurité des matières nocives pour la santé.

Les caractéristiques du contenu peuvent nécessiter les précautions suivantes lors du vidange et du nettoyage du conteneur:

1. Utilisation d'équipements de protection individuelle appropriés,
2. Compensation de potentiel pour éviter les décharges électriques,
3. Ouverture des fermetures sans production d'étincelles,
4. Utilisation de dispositifs de prélèvement sans production d'étincelles,
5. Utilisation de conteneurs de réception appropriés.

Les réservoirs ayant contenu p. ex. des produits explosibles ou inflammables sont à remplir d'un produit ignifuge. Ce remplissage de protection peut consister en eau, azote ou dioxyde de carbone.

Veiller, avant tous travaux de soudage sur des pièces creuses fermées de petite dimension (p. ex. les flotteurs, vases d'expansion), à prendre des mesures de prévention contre des surpressions dangereuses (p. ex. à l'aide d'une forure de décharge).

N'utiliser pas des cuves ou réservoirs ayant contenu ou ayant pu contenir des substances dangereuses comme support pour la pièce à usiner.

12.2.1.8. Ventilation

Utiliser les dispositifs installés pour une ventilation conformément à leur finalité. Une utilisation conforme des dispositifs d'aspiration avec éléments de captation mobiles implique p. ex. le déplacement régulier de ces éléments au fur et à mesure de l'avance des travaux.

12.2.2. Alimentation en gaz

12.2.2.1. Mise en place d'une installation à bouteille individuelle et à batterie de bouteilles

Une installation à bouteille individuelle comprend en règle générale:

- une bouteille de gaz comprimé,
- un détendeur de pression (installé sur la bouteille de gaz comprimé),
- une conduite flexible (en aval du détendeur),
- le cas échéant un dispositif de sécurité contre les retours de gaz et les coups de flamme.

Une installation à batterie de bouteilles comprend en règle générale:

- deux bouteilles ou plus de gaz comprimé de même nature,
- des conduites haute pression (sous forme de conduites rigides ou flexibles) entre les bouteilles de gaz comprimé et le régulateur de pression principal,
- un régulateur de pression principal (poste détendeur de pression de l'ensemble) ou un détendeur de pression pour bouteille avec une capacité de débit nominal effectif suffisante.

Dans une installation à batterie de bouteilles, les bouteilles peuvent être raccordées une par une ou en pile.

Veiller à ce que les installations à bouteille individuelle ou à batterie de bouteilles ne soient pas installées

1. dans des cages d'escaliers, des corridors ou couloirs, des cours étroites, des lieux de passage ou de transit, ou dans leur proximité,
2. sur les escaliers d'installations en plein air et aux issues de secours,
3. dans les garages,
4. dans les espaces habités ou accessibles au public,
5. dans le voisinage immédiat de matières facilement inflammables, p. ex. chiffons de nettoyage, matériaux d'emballage, fluides combustibles, récipients collecteurs d'huiles usagées,
6. dans les zones insuffisamment ventilées, p. ex. des armoires d'entreposage de bouteilles ou des véhicules utilitaires avec des ouvertures d'aération trop petites,
7. dans des locaux en sous-sol, excepté les installations pour oxygène et air comprimé.

Veiller à ce que seules les installations à bouteille individuelle ou à batterie de bouteilles, indispensables à la poursuite des travaux de soudage sans interruption, soient installées sur les postes de travail. On doit en outre veiller à ce que toute accumulation de bouteilles de gaz comprimé en dehors des emplacements prévus pour la mise en place de batteries de bouteilles et l'entreposage de bouteilles de gaz comprimé soit évitée.

En règle générale la mise en place d'une installation à batterie de bouteilles – y compris les batteries interchangeables – est considérée comme plus appropriée, du point de vue de la sécurité, qu'une mise en place de plusieurs installations à bouteille individuelle.

Assurer que les installations à bouteille individuelle ou à batterie de bouteilles restent facilement accessibles et soient protégées contre tout risque d'effet thermique dangereux.

Par effet thermique dangereux, on entend p. ex.

- la proximité directe de foyers de forges, de fours, de brames, de corps chauds,
- l'échauffement par flammes, arcs ou souffleries d'air chaud,
- le contact entre bouteille et pièce travaillée au soudage à l'arc.

Assurer qu'il n'y ait pas de risque de chute des bouteilles individuelles ou batteries de bouteilles, dans la mesure où elles ne sont pas stabilisées de par leur construction. La prévention du risque de chute peut se faire au moyen de chaînes, brides de maintien ou bâtis.

Pour le soutirage à partir de la phase gazeuse, installer les bouteilles de gaz liquéfié en position debout.

12.2.2.2. Soutirage de gaz à partir d'installations à bouteille individuelle

Ne prélever du gaz des bouteilles de gaz comprimé qu'après avoir raccordé de façon fiable un détendeur approprié pour le type de gaz en question et adapté aux conditions d'exploitation.

Le raccordement fiable d'un détendeur sur une bouteille de gaz comprimé est assuré lorsque

1. l'écrou ou le bouchon de fermeture est retiré du filetage de raccordement de la bouteille de gaz comprimé,
2. la valve de la bouteille est ouverte brièvement avec précaution pour chasser la poussière et d'autres impuretés, personne ne devant se trouver dans la zone d'échappement du jet de gaz,
3. le raccord du flexible du détendeur n'est pas dirigé vers une autre bouteille de gaz comprimé,
4. sur le détendeur, le couvercle du ressort de compression est dirigé vers le bas et la soupape d'évacuation vers le haut,
5. la vis de réglage du détendeur est dévissée jusqu'à la détente du ressort avant l'ouverture de la valve de la bouteille et
6. la valve de la bouteille est ouverte progressivement, avec précaution et sans à-coups, sans passer par-dessus la soupape d'évacuation du détendeur.

Dans les installations à bouteille individuelle, n'utiliser pas de raccord de réduction entre la valve de la bouteille et le détendeur.

Fermer les valves de bouteille

1. avant tout arrêt de travail prolongé,
2. après consommation du contenu de la bouteille et
3. avant le dévissage du détendeur en fin des travaux; le détendeur et les tuyaux doivent être rendus exempts de tout gaz sous pression.

12.2.2.3. Soutirage de gaz à partir d'installations à batterie de bouteilles

Veiller à ce que

1. les installations à batterie de bouteilles ne comprennent que des bouteilles marquées avec la même pression d'essai,
2. le gaz s'échappant des soupapes de sécurité d'installations à batterie de bouteilles soit évacué sans danger,
3. le gaz ne soit prélevé de la batterie de bouteilles que par le biais d'une conduite haute pression la plus courte possible, raccordée de façon fiable à un détendeur placé immédiatement en aval.

L'exigence relative à un raccordement fiable à un détendeur installé en aval est remplie lorsque

1. l'écrou ou le bouchon de fermeture est retiré du filetage de raccordement de la bouteille de gaz comprimé,
2. la valve de chaque bouteille à raccorder dans l'installation est ouverte brièvement avec précaution pour éliminer poussières et autres impuretés, ce en l'absence de toute personne dans la zone d'échappement du jet de gaz,
3. les conduites concernant l'ensemble des bouteilles à raccorder dans l'installation sont purgées brièvement avec le gaz utilisé pour éliminer toute présence d'air éventuelle, pourvu que le gaz ne soit pas déjà présent dans les conduites,
4. les valves des bouteilles sont ouvertes avec précaution, lentement et sans à-coups.

A la fin des travaux, fermer les valves des bouteilles ou les soupapes d'arrêt en amont du détendeur.

Avant le débranchement des bouteilles de gaz comprimé ou des bouteilles en batterie, fermer les valves et les soupapes d'arrêt des bouteilles en amont du détendeur.

12.2.2.4. Dispositifs entrant en contact avec l'oxygène

Maintenir tous les dispositifs entrant en contact avec l'oxygène exempts de toute trace d'huile, de graisse ou de substances similaires. Les détendeurs d'oxygène et les chalumeaux ne sont pas à toucher ou à manipuler avec des mains souillées par de l'huile ou des chiffons huileux ou graisseux.

12.2.2.5. Manipulation des tuyaux à gaz

Veiller à ce que les tuyaux à gaz

1. soient purgés avant leur première utilisation par un flux d'air ou de gaz d'exploitation, les flexibles à oxygène toutefois individuellement par de l'oxygène ou du gaz inerte,
2. fassent l'objet d'un contrôle d'état visuel journalier avant le début des travaux,
3. soient protégés contre tout risque de détérioration mécanique, de brûlure, ou de salissures avec des huiles ou des graisses et
4. soient remplacés ou réparés dans les règles de l'art, lorsqu'ils sont endommagés.

La remise en état approprié de tuyaux à gaz est remplie après élimination des sections endommagées et remplacement ou découpe des parties endommagées et utilisation d'embouts à olive doubles.

La réparation avec des bandes isolantes ou un moyen similaire n'est pas admise. Les tuyaux à gaz poreux sont à considérer comme défectueux.

12.2.3. Procédé autogène

12.2.3.1. Manipulation des chalumeaux autogènes

Veiller à ce que les travaux thermiques de longue durée (plus d'une demi-heure par jour) soient effectués avec des chalumeaux à faible niveau sonore.

Utiliser des allumeurs appropriés pour l'allumage fiable des chalumeaux. Un allumage fiable implique aussi la purge initiale des mélanges gaz-air pouvant être présents dans le tuyau.

Des allumettes et briquets peuvent provoquer des accidents de brûlure lors de l'allumage.

Lors des arrêts de travail, ranger ou suspendre correctement les chalumeaux manuels. Ne pas suspendre les chalumeaux et flexibles sur des bouteilles de gaz comprimé ou autres installations conductrices de gaz, ou les accrocher dans un espace creux (les boîtes à outils, tiroirs etc. sans orifices d'aération ne conviennent pas pour le rangement).

Après un coup de flamme ou autre incident, n'utiliser le chalumeau que lorsque la cause de l'incident est éliminée. Par autres incidents on entend p. ex. l'encrassement de la buse du chalumeau, l'extinction de la flamme, le retour de la flamme dans le chalumeau.

Pour éviter ou parer à ces incidents, on peut p. ex. fermer la valve du chalumeau, nettoyer la buse, resserrer la fixation de la buse, refroidir ou échanger l'insert de buse ou la buse entière, purger les conduites d'amenée, purger les dispositifs de sécurité.

12.2.3.2. Surveillance des obturateurs à l'eau (soupapes d'eau)

Veiller à ce que les obturateurs à l'eau soient vérifiés au moins une fois par poste avant le début des travaux de soudage et que le niveau de liquide soit vérifié, sans gaz sous pression, après tout retour de flamme, et complété le cas échéant.

12.2.4. Procédé à l'arc électrique

12.2.4.1. Manipulation des sources de courant de soudage

Il y a lieu de veiller à ce que

1. les interventions du côté tension du secteur sur des équipements de soudage ne soient effectuées que par des électriciens qualifiés ou sous leur supervision (voir aussi la recommandation 14.),
2. les raccordements au secteur et les câbles de soudage flexibles soient protégés contre toute détérioration,

3. les appareils de soudage ne soient pas installés dans des zones de travail dans lesquelles les opérations de soudage se font sous des conditions de risque électrique accru.

Lors de travaux à l'arc électrique il existe un risque électrique accru, p. ex.

1. lorsque le soudeur touche de son corps de par une position de contrainte (en position à genoux, assise, couchée ou penchée) un élément conducteur,
2. sur les postes de travail, où l'espace libre entre des éléments conducteurs opposés est inférieur à 2 m, de sorte que le soudeur risque de toucher ces éléments,
3. sur les postes de travail mouillés, humides ou exposés à la chaleur, où la résistance électrique de la peau, des vêtements de travail et de l'équipement de protection peut être réduite de façon significative du fait de cette humidité ou de la transpiration.

Par élément conducteur, on entend p. ex. des parois, sols, grilles et matières métalliques humides ou mouillés, tels que pierre, béton, bois, terre.

Une protection spéciale contre le passage de courant électrique à travers le corps humain peut être obtenue au moyen d'écrans intermédiaires isolants, tels que tapis en caoutchouc, caillebotis à lattes, etc. (voir aussi la recommandation 14.).

Pour des travaux dans un environnement de travail humide ou chaud, il y a lieu d'utiliser des couches isolantes qui ne deviennent pas conductrices sous l'effet de l'humidité ou de la transpiration.

Les vêtements de travail ayant pris de l'humidité sont à remplacer par des tenues sèches. Les vêtements en cuir offrent une protection plus longue contre la pénétration de l'humidité que les textiles.

Les pieds sont suffisamment à isoler des surfaces conductrices par des chaussures en bon état, sèches avec p. ex. une semelle en caoutchouc.

Les mains sont correctement isolées par des gants de soudeur secs et en bon état.

Pour la protection personnelle contre les risques supplémentaires causés par la tension de secteur, p. ex. en cas d'endommagement de la conduite de raccordement au secteur, il y a lieu de prévoir des disjoncteurs à courant différentiel ne dépassant pas 30 mA au point d'alimentation de sources de courant de soudage.

12.2.4.2. Comportement en cas de travaux de soudage à l'arc électrique

S'assurer que

1. les pièces isolantes défectueuses du porte-électrodes ou du chalumeau à arc soient remplacées sans délai par des pièces en état impeccable,
2. les câbles de soudage défectueux soient remplacés par des câbles en état impeccable,

Il faut veiller en particulier à

1. tenir le porte-électrodes et le chalumeau à arc de façon à ce qu'aucun courant ne puisse passer par le corps,
2. ne pas faire de tentatives d'allumage de l'arc à des endroits non prévus à cet effet,
3. déposer le porte-électrodes et le chalumeau à arc de telle sorte qu'aucun contact électrique ne puisse se faire avec la pièce à usiner ou un autre corps conducteur, en particulier le boîtier de la source de courant de soudage,
4. couper la source de courant de soudage du réseau de secteur en cas d'interruptions prolongées,
5. remplacer les fil-électrodes en l'absence de tension,
6. utiliser les équipements de protection contre le rayonnement visible,
7. utiliser des porte-électrodes, des chalumeaux et des câbles de soudage ne présentant aucun défaut,
8. avant tous travaux sur des chalumeaux à arc, déconnecter la source de courant de soudage et le dispositif d'avance de fil de façon à ce qu'ils ne puissent être remis sous tension accidentellement pendant ces opérations, et
9. veiller à ne pas toucher simultanément deux porte-électrodes ou deux chalumeaux à arc en cas de travaux à l'arc avec plusieurs sources de courant de soudage sur une ou plusieurs pièces à usiner connectées entre elles.

Permis de feu

Soudage, oxycoupage et procédés semblables

12.3.1.



1 1a	Lieu/poste de travail Zone à risque d'incendie et d'explosion	Configuration et abords du poste de travail: Périmètre (rayon) de ____ m, hauteur de ____ m, profondeur de ____ m	
2	Travail à exécuter Procédé de travail	p. ex. découpage de poutres	Exécutant:
3 3a	Mesures de sécurité en cas de risque d'incendie Élimination du risque d'incendie	<input type="checkbox"/> Éloignement de substances et objets mobiles inflammables, le cas échéant également de dépôts de poussière. <input type="checkbox"/> Enlèvement de revêtements muraux ou de plafond, dans la mesure où ceux-ci cachent ou recouvrent des matériaux combustibles ou sont eux-mêmes inflammables <input type="checkbox"/> Recouvrement de substances ou d'objets combustibles fixes (p. ex. poutres, parois, planchers ou objets en bois, éléments en plastique) à l'aide de moyens appropriés et, le cas échéant, humidification <input type="checkbox"/> Colmatage des ouvertures (p. ex. joints, fentes, percées de murs, orifices de tuyaux, sillons, conduits de fumées, puits) par rapport aux zones avoisinantes à l'aide d'argile, de plâtre, de mortier, de terre humide etc. <input type="checkbox"/>	Nom: Exécuté: _____ Signature
3b	Mise à disposition de moyens d'extinction	<input type="checkbox"/> Extincteur à <input type="checkbox"/> eau <input type="checkbox"/> poudre <input type="checkbox"/> CO2 <input type="checkbox"/> couvertures d'extinction <input type="checkbox"/> sable d'extinction <input type="checkbox"/> tuyau à eau raccordé <input type="checkbox"/> seaux remplis d'eau <input type="checkbox"/> Appel des sapeurs-pompiers	Nom: Exécuté: _____ Signature
3c	Poste d'incendie	<input type="checkbox"/> Pendant les travaux de soudage Nom: _____	
3d	Piquet d'incendie	<input type="checkbox"/> Après les travaux de soudage Durée Heures: Nom: _____	

4 4a	Mesures de sécurité en cas de risque d'explosion Élimination du risque d'explosion	<input type="checkbox"/> Éloignement de toutes les substances et objets explosifs - également de dépôts de poussière et de récipients à contenu dangereux ou de leurs résidus. <input type="checkbox"/> Élimination du risque d'explosion dans les tuyauteries <input type="checkbox"/> Colmatage de récipients, appareils ou tuyaux fixes, renfermant ou ayant renfermé des liquides, gaz ou poussières inflammables, le cas échéant en combinaison avec des mesures d'aération. <input type="checkbox"/> Réalisation de mesures d'aération selon les normes relatives à la protection contre l'explosion en combinaison avec des mesures de surveillance technique <input type="checkbox"/> Installation de détecteurs de gaz <input type="checkbox"/>	Nom: Exécuté: _____ Signature
4b	Surveillance	<input type="checkbox"/> Contrôle de l'efficacité des mesures de sécurité Nom: _____	
4c	Levée des mesures de sécurité	Après l'achèvement des travaux de soudage Durée: Heures: Nom: _____	
5	Alerte	Emplacement le plus proche d'un avertisseur d'incendie téléphone N° d'appel des sapeurs-pompiers	
6	Entrepreneur commettant (commettant) Date	Les mesures selon les numéros 3 et 4 tiennent compte des risques inhérents aux conditions locales Signature	
7	Entrepreneur exécutant (mandataire) Date	Les travaux selon le n° 2 ne devront être entamés qu'après l'exécution des mesures de sécurité prévues sous les numéros 3 et/ou 4	Information de l'exécutant selon le n° 2 _____ Signature
Original: Exécutant selon le n° 2 1 ^{ère} copie: Commettant 2 ^{ième} copie: Mandataire			

Soudage Oxycoupage Brasage fort

- Protéger les bouteilles de gaz contre le renversement, ne pas stocker ni installer les bouteilles de gaz dans des passages, entrées, cages d'escalier ou à proximité de sources de chaleur.
- Sur les chantiers de construction et de montage, utiliser, dans la mesure du possible, des cadres ou chariots spéciaux pour le transport des bouteilles ①.
- Utiliser seulement des détendeurs qui ont été mis à l'essai et agréés; fixer les détendeurs aux bouteilles de façon à ce que lors du déclenchement de la soupape de sécurité, personne ne soit exposé à un risque.
- Ne pas ouvrir le robinet par secousses; dévisser toujours, avant d'ouvrir le robinet de la bouteille, la vis de réglage jusqu'à la détente du ressort de compression ③.
- Veiller à ce que les armatures d'oxygène ne soient pas souillées par de la graisse ou de l'huile.



- Les bouteilles d'acétylène, qui lors de la prise de gaz ne se trouvent pas à vue du soudeur, sont à munir individuellement d'un dispositif anti-retour ④.
- Protéger les tuyaux contre tout endommagement mécanique; éviter à ce qu'ils prennent feu. Ne jamais déposer ou suspendre des tuyaux flexibles enroulés autour des bouteilles.
- Les tuyaux pour le gaz combustible et l'oxygène doivent avoir une longueur de 3,00 m au moins; nettoyer à l'air comprimé les nouveaux tuyaux avant leur première utilisation.
- Les tuyaux souples doivent être

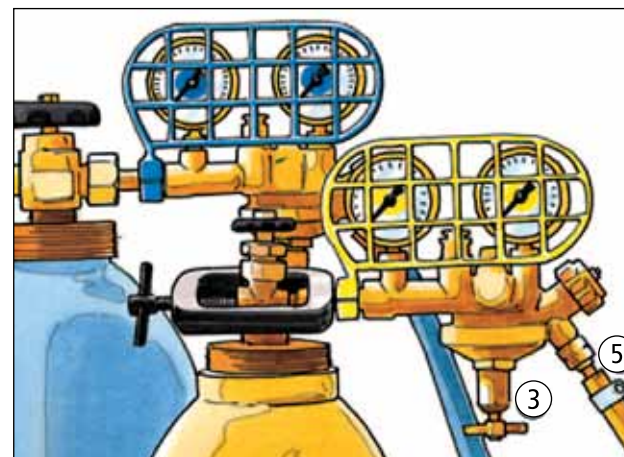


Soudage, oxycoupage et procédés semblables

12.3.2.



- fixés au raccord de l'appareil au moyen d'un collier de serrage ou d'un accouplement breveté ⑤.
- Utiliser des lunettes de sécurité appropriées (échelon de protection 2-8) ②.
- Respecter les consignes d'allumage et d'arrêt des chalumeaux. En cas de retour de la flamme, allumer le chalumeau seulement après élimination de l'incident.
- Veiller à une bonne aération (voir point 12.1.3.).
- En cas d'interruption des travaux, ne pas déposer le chalumeau dans la boîte à outils ou dans d'autres corps creux.



Instructions supplémentaires pour l'oxycoupage

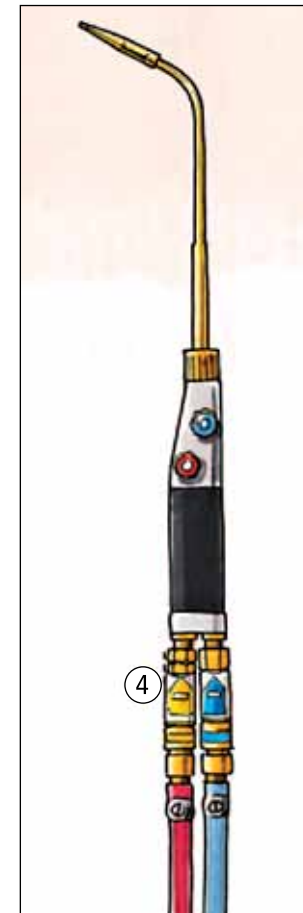
- Pour les travaux d'oxycoupage, utiliser des vêtements de protection difficilement inflammables ou un tablier en cuir, éventuellement aussi des guêtres et des protecteurs de l'ouïe.

Instructions supplémentaires pour la protection contre l'incendie

- S'il y a risque d'incendie, on doit être en possession d'un

permis de feu et d'explosion (voir annexe 12.3.1.).

- Éliminer tout le matériel combustible de la zone dangereuse.
- Le matériel et les installations qui ne peuvent pas être éloignés doivent être recouverts. Calfeutrer les ouvertures pendant les travaux de soudage.
- Veiller à ce que des moyens d'extinction appropriés soient sur place, p. ex. extincteurs à poudre ⑥.
- Surveiller les lieux de travail après les travaux.



Soudage électrique

Soudage sous protection gazeuse

- Lors du choix de l'appareil de soudage, il convient de s'assurer que le type est conçu pour être utilisé ①
 - sans protection à l'air libre et/ou
 - dans des locaux secs ou
 - dans des conditions de risques accrus de contact électrique.
- Les câbles d'alimentation, les câbles du circuit de soudage et les tuyaux doivent être protégés contre tout endommagement mécanique.
- Les raccordements entre les câbles et les prolongateurs doivent être parfaitement isolés.
- Ne pas rallonger de façon provisoire les câbles de masse ou de retour; ils seront dans la mesure du possible à fixer directement à la pièce à souder, de préférence le plus près possible de l'endroit d'exécution des travaux ②.
- Lors des travaux de soudage et au moment des changements d'électrodes, il faut protéger les mains par des gants à manchettes en cuir.
- Pour les travaux de soudage, il faut se protéger par un tablier

- en cuir ou des vêtements en tissu ignifugé enduit. Pour se protéger contre le rayonnement ultraviolet, porter des vêtements avec cols et poignets fermants.
- Les personnes travaillant à proximité d'un poste de soudage doivent être protégées contre l'influence des rayons nocifs et perturbants. Le poste de travail du soudeur doit être entouré d'écrans protecteurs ③.
- Assurer la protection des yeux par un masque ou un écran filtrant choisi en fonction de l'intensité du courant de soudage. Numéros d'échelon des filtres: 9 à 15. Pour les aides prévoir éventuellement un degré de protection inférieur (1,2-1,7) ④.
- Les porte-électrodes et les pinces endommagés doivent être remplacés de suite.
- Ne jamais placer le porte-électrodes ou les équipements de soudage sous protection gazeuse sous les aisselles. Ils doivent être déposés uniquement sur des supports isolants.
- Les branchements des circuits



Soudage, oxycoupage et procédés semblables

12.3.3.



de soudage doivent être réalisés par une personne qualifiée.

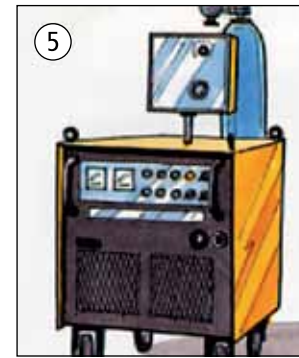
- Veiller à une bonne aération (voir point 12.1.3.).

Instructions supplémentaires pour le soudage à l'arc sous protection gazeuse

- Les bouteilles du gaz de protection sont à installer dans une position stable et à protéger contre le renversement ⑤.
- Changer les dérouleuses à fil métallique uniquement s'il n'y a pas de courant. Attention risque de piqûres par l'avancement du fil.

Instructions supplémentaires pour des travaux de soudage en présence de risques accrus de contact électrique*

- Pour les travaux de soudage dans des conditions d'un risque accru d'électrisation ou d'électrocution, utiliser seulement des sources de courant adéquates de soudage (voir tableau).
- Utiliser des revêtements intermédiaires isolants (mattes



- en caoutchouc, grilles en bois, etc.).
- Porter des vêtements difficilement inflammables ainsi que des souliers non endommagés.
 - Ne pas installer les appareils de soudage dans des espaces confinés.

* Pour les travaux de soudage, il existe un risque accru de contact électrique, notamment

- sur les lieux de travail où la liberté de mouvement est limitée de façon à ce que le soudeur soit par la force des choses toujours en contact avec des parties à bonne conductibilité électrique (ceci est le cas p. ex. s'il est en position agenouillée, assise, couchée ou adossée),
- sur les lieux de travail où l'espace libre de circulation entre deux parties avec une bonne conductibilité électrique est inférieur à 2 m; dans ce cas le soudeur court le risque de toucher fortement ces parties,
- sur des lieux de travail mouillés, humides ou très chauds où la résistance électrique de la peau humaine ou des vêtements de travail et des vêtements de protection peut être réduite de façon appréciable par l'humidité ou la sueur.

Instructions supplémentaires pour la protection contre l'incendie

- S'il y a risque d'incendie et d'explosion, lors des travaux de soudage, oxycoupage et brassage, il faut être en possession d'un permis de feu (voir annexe 12.3.1.).
- Éliminer tout le matériel combustible de la zone dangereuse.
- Le matériel et les installations qui ne peuvent pas être éloignés doivent être recouverts. Calfeutrer les ouvertures pendant les travaux de soudage.
- Veiller à ce que des moyens d'extinction appropriés soient sur place, p. ex. extincteurs à poudre.
- Surveiller les lieux de travail après les travaux.

Tableau: Signalisation des appareils de soudage pour travaux dans des conditions de risques accrus de contact électrique

42V	ou	S	pour transformateurs
K	ou	S	pour redresseurs
K 42V	ou	S	pour sources de courant fonctionnant alternativement en courant continu ou en courant alternatif
Tension à vide ...V Amplitude (tension max. admise 113 Volt)	ou	S	pour générateurs et groupes convertisseurs en courant continu

Brasage tendre

- Avant de commencer les travaux de brasage, vérifier que les outils utilisés sont en bon état. Vérifier en particulier
 - le bon état des câbles et des entrées de câbles des outils de brasage électriques
 - le bon état des raccords et l'étanchéité des tuyaux des appareils fonctionnant avec du gaz liquide.
- Utiliser des supports stables non inflammables. Dégager le poste de travail de substances facilement inflammables.
- Ne pas surchauffer le métal d'apport.
- Adapter l'aération aux différents travaux de brasage et au

- volume et prévenir tout risque d'incendie.
- Sécuriser le lieu de rangement des outils, même pendant de courtes interruptions du travail.
- Porter des lunettes de protection pour effectuer des travaux de brasage au chalumeau.

Instructions supplémentaires pour la protection contre l'incendie

- En cas de risque d'incendie et d'explosion, les travaux de brasage doivent préalablement être autorisés par un permis de feu (voir annexe 12.3.1.).
- Enlever toutes les pièces suscep-

Soudage, oxycoupage et procédés semblables

12.3.4.



tibles de s'enflammer et se trouvant dans les environs.

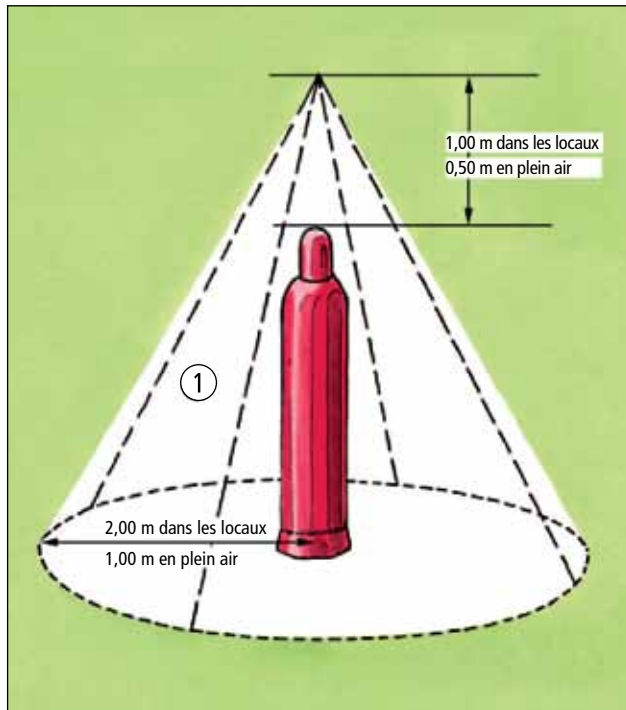
- Recouvrir les pièces inflammables intransportables. Fermer les ouvertures de manière étanche.
- Au cours des travaux de brasage, avoir un moyen d'éteindre le feu approprié à portée de la main, p. ex. un extincteur à poudre.
- Vérifier plusieurs fois au moins pendant 24 heures après la fin des travaux qu'il n'y a pas de foyer d'incendie (piquet d'incendie).



Manipulation de gaz liquide

- Les installations de distribution de gaz (bouteilles ou fûts à gaz liquide) munies de récipients mobiles doivent contenir au maximum 8 bouteilles ou 2 fûts.
 - Les installations de distribution y compris les récipients vides doivent uniquement être placés en plein air ou dans des locaux bien accessibles et suffisamment aérés et ventilés.
 - Ne pas placer d'installations de distribution dans des locaux situés au-dessous du niveau du sol.
- Exception:** si les locaux sont surveillés par une personne

- qualifiée en la matière, s'ils sont suffisamment aérés et si les installations sont retirées lors de pauses prolongées.
- Le placement de gaz liquide dans des couloirs, des voies de passage et de circulation, des cages d'escalier, planchers de maisons ou étages, dans des cours étroites, etc. N'est autorisé que pour des travaux temporaires et si des mesures de précaution nécessaires ont été prises (blocage, sécurisation des sorties de secours, aération).
 - Les installations de distribution



Soudage, oxycoupage et procédés semblables

12.3.5.

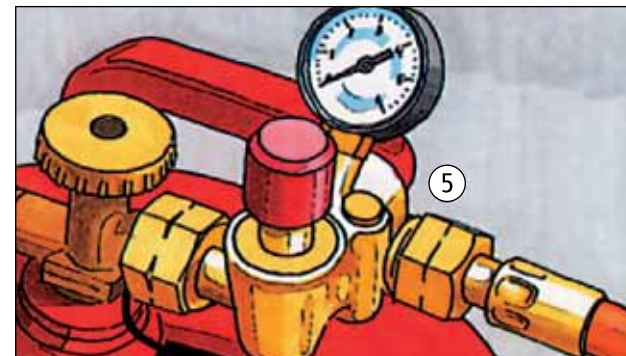
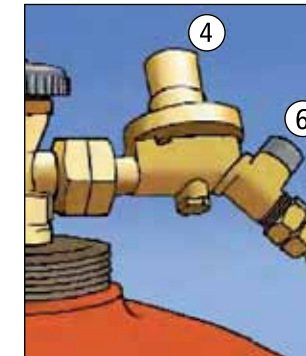
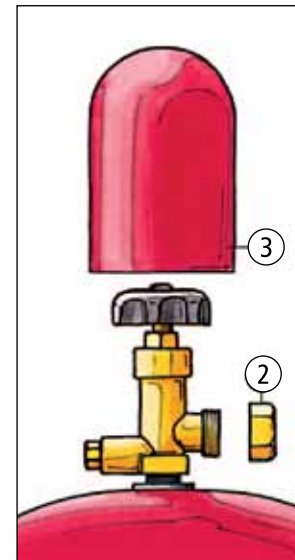


- de gaz doivent être entourées par un périmètre de sécurité dans lequel il ne doit se trouver aucune ouverture de cave, pas de gaine d'aération ou de lumière, pas de siphons, pas d'arrivée de conduites et aucune source d'ignition ①.
- Les récipients mobiles doivent être placés et stockés de manière à ne pas provoquer de dommages mécaniques.
 - Les bouteilles à gaz liquide non étanches doivent être immédiatement transportées à l'air libre, être placées à un endroit bien aéré et dotées d'un marquage destiné à la station de remplissage.
 - Les bouteilles à gaz liquide vides sont à sécuriser contre le renversement et à positionner debout.
 - Ne jamais éliminer du givrage des bouteilles à gaz liquide avec une flamme, des jets ou autre.
 - Tout outil (p. ex. brûleur manuel, séchoir) raccordé à la bouteille doit être muni de son propre dispositif de verrouillage.
 - Les soupapes de bouteilles non raccordées sont à sécuriser à l'aide d'un capuchon ③ et d'un bouchon d'obturation à six pans ②. Également pour les soupapes de bouteilles vides.
 - Pour maintenir une pression homogène, un régulateur de pression conforme à la norme doit se trouver derrière la soupape des bouteilles. Il est particulièrement judicieux d'utiliser un régulateur de pression de sortie ④.
 - Utiliser uniquement des flexi-

- bles à haute pression (classe de pression 30) entre la soupape de la bouteille et le régulateur de pression. Il est également possible d'utiliser derrière le régulateur de pression des flexibles supportant une contrainte mécanique plus élevée (classe de pression 6 avec parois plus épaisses).
- Utiliser les raccords de flexibles avec des raccords filetés.
 - Les bouteilles à gaz liquide doivent uniquement être remplies dans les stations de remplissage spécifiques.

Instructions supplémentaires pour la manipulation de gaz liquide sur les chantiers

- Les flexibles de plus de 40 cm de longueur doivent être équipés d'un dispositif de sécurité anti-fuites ⑤ qui doit être placé immédiatement derrière le régulateur de pression.
- Au-dessus du niveau du sol, il est possible d'utiliser un dispositif anti-fuite de gaz au lieu d'un dispositif anti-rupture ⑥ du flexible.



Stockage de bouteilles à gaz comprimé à l'extérieur

- Il est interdit de stocker les bouteilles:
 - dans les cours étroites,
 - dans les voies de passage et de circulation,
 - à proximité de fouilles de terrassement, tranchées, égouts et des pièces au-dessous du niveau du sol.
- L'accès au local de stockage est strictement réservé aux personnes autorisées. Un panneau de signalisation adéquat doit être placé à l'entrée du local ①.

- Un extincteur doit impérativement être à portée de main.
- Stocker si possible les bouteilles à gaz comprimé debout. Les bouteilles en position couchée sont à sécuriser de manière à ne pas rouler.
- Exception:** les bouteilles de gaz liquide doivent obligatoirement être stockées debout.
- Protéger les bouteilles à gaz comprimé contre le renversement.
- Sécuriser les soupapes avec des capuchons de protection et

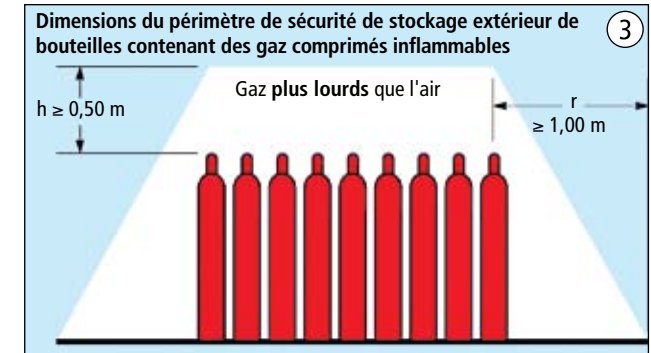
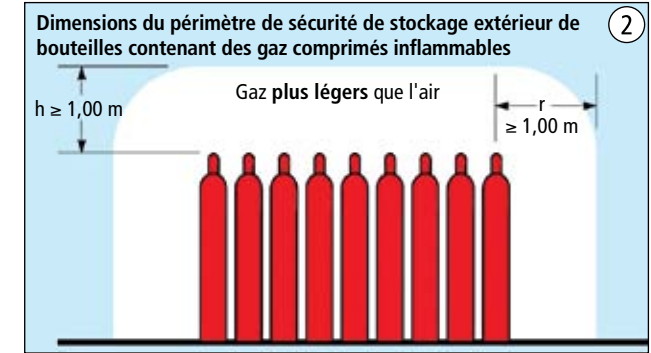
Soudage, oxycoupage et procédés semblables

12.3.6.



- éventuellement avec des bouchons d'obturation à six pans.
- Il est interdit de transvaser des gaz comprimés à l'intérieur des locaux de stockage.
- Les locaux de stockage situés sur des terrains en plein air doivent être clôturés.
- Maintenir une distance de sécurité de $\geq 5,00$ m entre deux installations ou dispositifs voisins si ces derniers présentent un danger, p. ex. un échauffement dangereux.

- Le périmètre de protection ② ③ des bouteilles contenant un gaz comprimé inflammable ne doit pas contenir de source d'ignition, de fosse, de conduites, de siphons ou de déclivité de cave.
- Le périmètre de protection ne doit pas s'étendre aux terrains voisins et aux voies de circulation publiques.
- Limiter le périmètre de protection à maximum deux côtés à l'aide de parois de protection d'au moins 2 m de hauteur et sans ouverture, constituées d'un matériau non ignifuge.



Stockage de bouteilles à gaz comprimé dans les bâtiments

● Il est interdit de stocker les bouteilles dans:

- les pièces au-dessous du niveau du sol (caves),
- les cages d'escalier,
- les corridors,
- les cours étroites,
- les voies de passage et de circulation,
- les garages,
- les locaux de travail.

Les consignes suivantes sont à observer lors du stockage des bouteilles à gaz comprimé:

Locaux de stockage

- L'accès aux locaux de stockage est strictement réservé aux

personnes autorisées. Un panneau de signalisation adéquat doit être placé à l'entrée du local.

- Un extincteur doit impérativement être à portée de main ①.
- Stocker si possible les bouteilles à gaz comprimé debout. Les bouteilles en position couchée doivent être sécurisées de manière à ne pas rouler.

Exception: les bouteilles à gaz liquide doivent obligatoirement être stockées debout.

- Protéger les bouteilles à gaz comprimé contre le renversement ②.

- Sécuriser les soupapes avec des capuchons de protection et éventuellement avec des

Soudage, oxycoupage et procédés semblables

12.3.7.



bouchons d'obturation à six pans.

- Il est interdit de transvaser des gaz comprimés à l'intérieur des locaux de stockage.

● Plafonds, murs de séparation et parois extérieurs des locaux de stockage doivent avoir une protection contre le feu ③.

- Les toitures doivent être ignifugées contre les flammèches et le rayonnement de la chaleur.

● Les locaux de stockage situés à proximité de voies de circulation publiques ne doivent pas être munis de portes ni de fenêtres susceptibles d'être ouvertes ou de toute autre ouverture jusqu'à une hauteur de 2 m.

- Séparer les locaux de stockage des locaux voisins par des portes coupe-feu à fermeture automatique ④.

● Ne pas stocker des bouteilles à gaz comprimé dans des locaux situés au-dessus ou au-dessous de locaux dans lesquels peut se trouver du personnel.

- Il ne doit pas y avoir de fosse, de conduites, de siphons ou d'ouvertures de ramonage de cheminées dans les locaux de stockage.

● Les locaux de stockage de bouteilles à gaz doivent au moins être équipés d'une sortie vers l'extérieur.

- Les locaux de stockage doivent être suffisamment ventilés et aérés. L'aération naturelle est suffisante lorsque les ouvertures d'aspiration et d'évacuation de l'air débouchant vers l'extérieur sont dotées d'une section

minimale garantissant 5 fois par heure une évacuation d'air du local ⑤.

- Dans les locaux de stockage de gaz inflammables ⑥.

Il est interdit d'utiliser des installations électriques et des moyens de travail non dotés d'une protection anti-explosion.

- Pour assurer la stabilité des récipients, les placer sur un sol plat et dur. Les revêtements de sol sont à constituer d'un matériau difficilement inflammable ⑦.

● Ne pas stocker des bouteilles à gaz comprimé à proximité d'une source de chaleur.

- La distance minimale entre les bouteilles à gaz comprimé et les radiateurs, entre autres, est de 0,50 m.

● Ne pas stocker des bouteilles à gaz comprimé au même endroit que des matériaux inflammables tels que du bois, du papier ou des liquides inflammables.

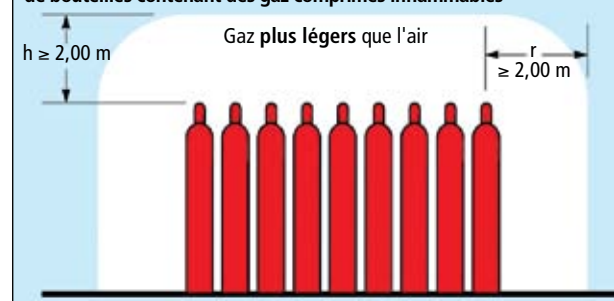
- Les bouteilles remplies d'un gaz comprimé inflammable (acétylène, gaz liquide) et les bouteilles contenant des combustibles (p. ex. oxygène) peuvent être stockées au même endroit à condition que les bouteilles à gaz comprimé soient disposées à un intervalle minimum de 2 m.

Périmètre de protection

- Les bouteilles contenant un gaz comprimé inflammable doivent être entourées d'un périmètre de protection ⑧. Ce périmètre ne doit contenir aucune source d'ignition et doit être signalé par un panneau d'avertissement.

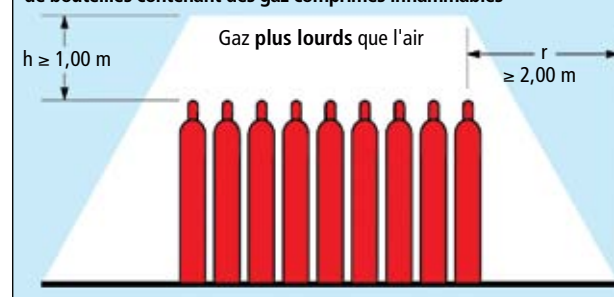
Dimensions du périmètre de sécurité pour les locaux de stockage de bouteilles contenant des gaz comprimés inflammables

⑧



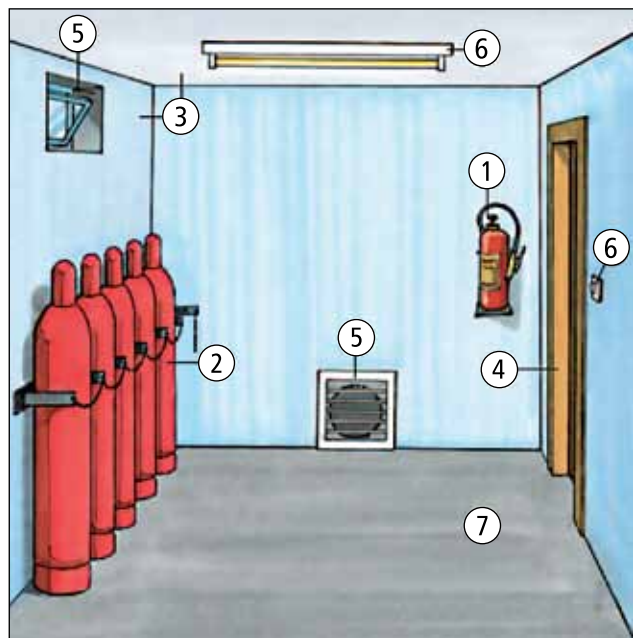
Dimensions du périmètre de sécurité pour les locaux de stockage de bouteilles contenant des gaz comprimés inflammables

⑧



Danger d'explosion et d'incendie!
Interdiction de fumer et de manipuler une source de lumière ou de chaleur!

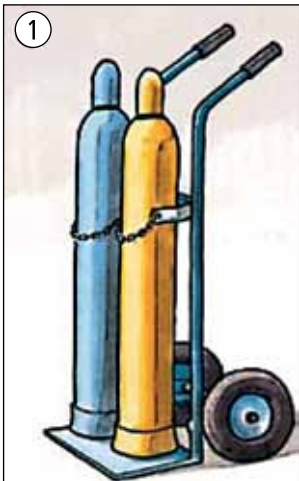
- Les locaux dont la surface du sol <math>< 20 \text{ m}^2</math> sont intégralement inclus dans le périmètre de sécurité.



Transport des bouteilles de gaz

Transport – généralités

- Protéger les bouteilles de gaz contre les chocs. Ne pas jeter ou laisser tomber les bouteilles. Ne pas les rouler sur le sol.
- Le transport de bouteilles de gaz à l'aide d'une grue à aimants est interdit.
- Pour le transport de bouteilles, utiliser dans la mesure du possible des chariots spéciaux ① ou des cadres ②.
- Pour le transport sur des véhicules, immobiliser les bouteilles de gaz p. ex. à l'aide de cales.
- Ne pas transporter les bouteilles de gaz ensemble avec d'autres marchandises facilement inflammables.
- Transporter les bouteilles de gaz seulement le robinet fermé et le capuchon de protection en place.
- Ne pas laisser les véhicules



avec les bouteilles de gaz stationnés sur la voirie publique ou d'autres emplacements sans surveillance.

Instructions supplémentaires pour le transport de bouteilles de gaz dans des véhicules auto-moteurs fermés

- Observer les limites de charges des prescriptions pour le transport des substances dangereuses dans des véhicules automoteurs fermés (ADR – Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route). Les charges indiquées au tableau suivant ne doivent pas être dépassées. Pour le transport en commun de plusieurs substances dangereuses sur un seul véhicule ou une remorque, il faut établir le volume de la charge avec les facteurs spécifiques des

Petites quantités et facteurs pour le transport de récipients isolés						
Classe	Chiffre	No	Substances/ Préparations	Petites quantités (kg masse nette respectivement contenance de la bouteille de gaz) et facteurs pour récipients isolés		
				333	1000	
Classe 2	1 O	1072	Oxygène		●	
Classe 2	1 F	1049	Hydrogène	●		
Classe 2	2 F	1965	Propane	●		
Classe 2	2 F	1965	Gaz liquide	●		
Classe 2	4 F	1001	Acétylène	●		

Soudage, oxycoupage et procédés semblables

12.3.8.



substances. La somme des produits ne doit pas dépasser 1000. Lorsque ce chiffre est dépassé, l'ADR s'applique.

Exemple:

Des installateurs sanitaires transportent sur la surface de chargement d'un transporteur

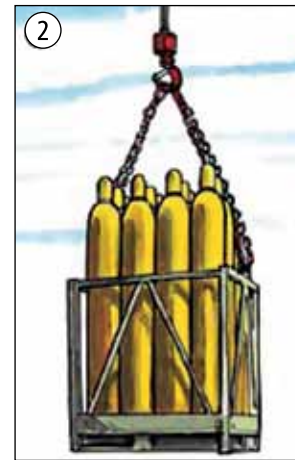
$$40 \text{ l d'oxygène (classe 2, chiffre 1 O)} \times 1 = 40$$

$$8 \text{ kg d'acétylène (classe 2, chiffre 4 F)} \times 3 = 24$$

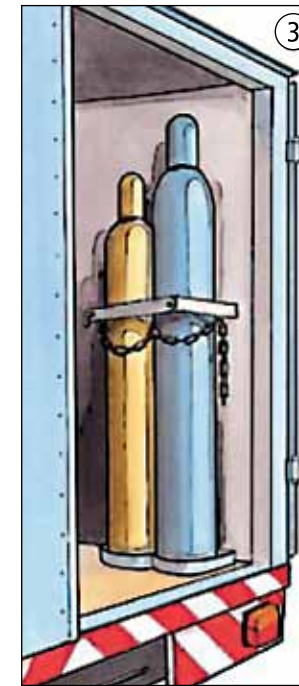
$$33 \text{ kg de propane (classe 2, chiffre 2 F)} \times 3 = 99$$

$$163$$

163 < 1000, donc transport de petite quantité.



- Les bouteilles de gaz doivent être signalées par les étiquettes de danger et les codes ONU (Organisation des Nations Unies).
- Un extincteur de poudre (2 kg) doit être présent dans le véhicule.
- Le transport de bouteilles de gaz dans des voitures commerciales ou des voitures particulières doit être de courte durée. Les bouteilles de gaz doivent être enlevées immédiatement après le transport.
- Sans ouverture d'aération, fixer l'avertissement suivant à la porte de chargement «attention, pas d'aération! ouvrir avec précaution».
- Interdiction de fumer et de



manipuler une source de chaleur lors de travaux de chargement.

- Les coffres des voitures particulières doivent rester entrouverts.
- Il faut enclencher la ventilation. Interdiction de fumer et d'utiliser une flamme nue.
- Si l'on transporte des bouteilles de gaz dans des voitures de service ou dans des véhicules-atelier,

celles-ci doivent avoir au moins 2 ouvertures d'aération. Chaque ouverture d'aération doit avoir une section d'au moins 100 cm².

- Les ouvertures d'aération ne doivent pas être obstruées ou bouchées par des marchandises.
- Protéger les bouteilles de gaz contre le renversement et les heurts lors du freinage ou lors d'une conduite sur des parcours sinueux, p. ex. par des cadres fixés aux parois du véhicule, par des étriers ou à l'aide de chaînes ③.
- Pour la prise de gaz, fixer les détendeurs seulement après avoir sorti les bouteilles du véhicule.

Exception: des voitures-atelier spécialement aménagées.

Travaux dans les véhicules-atelier

- Les travaux de soudage et d'oxycoupage ne peuvent être faits dans des voitures-atelier que si:
 - les portes restent ouvertes,
 - il y a des extincteurs (minimum 6 kg de poudre pour les classes ABC) à proximité immédiate,
 - s'il y a entre le détendeur et le chalumeau un retour anti-flamme pour chaque bouteille ou un dispositif à la sortie du réducteur de pression,
 - la longueur minimale des tuyaux est de 3 m.