



## Soudage et coupage au chalumeau

## L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les CRAM-CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressants l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les CRAM.

Pour les obtenir, adressez-vous au service prévention de la Caisse régionale ou de la Caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collège représentant les employeurs et d'un collège représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

### **Les Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) et Caisses générales de sécurité sociale (CGSS)**

Les Caisses régionales d'assurance maladie et les Caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.

Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle).

La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

# Soudage et coupage au chalumeau

## Conseils d'utilisation

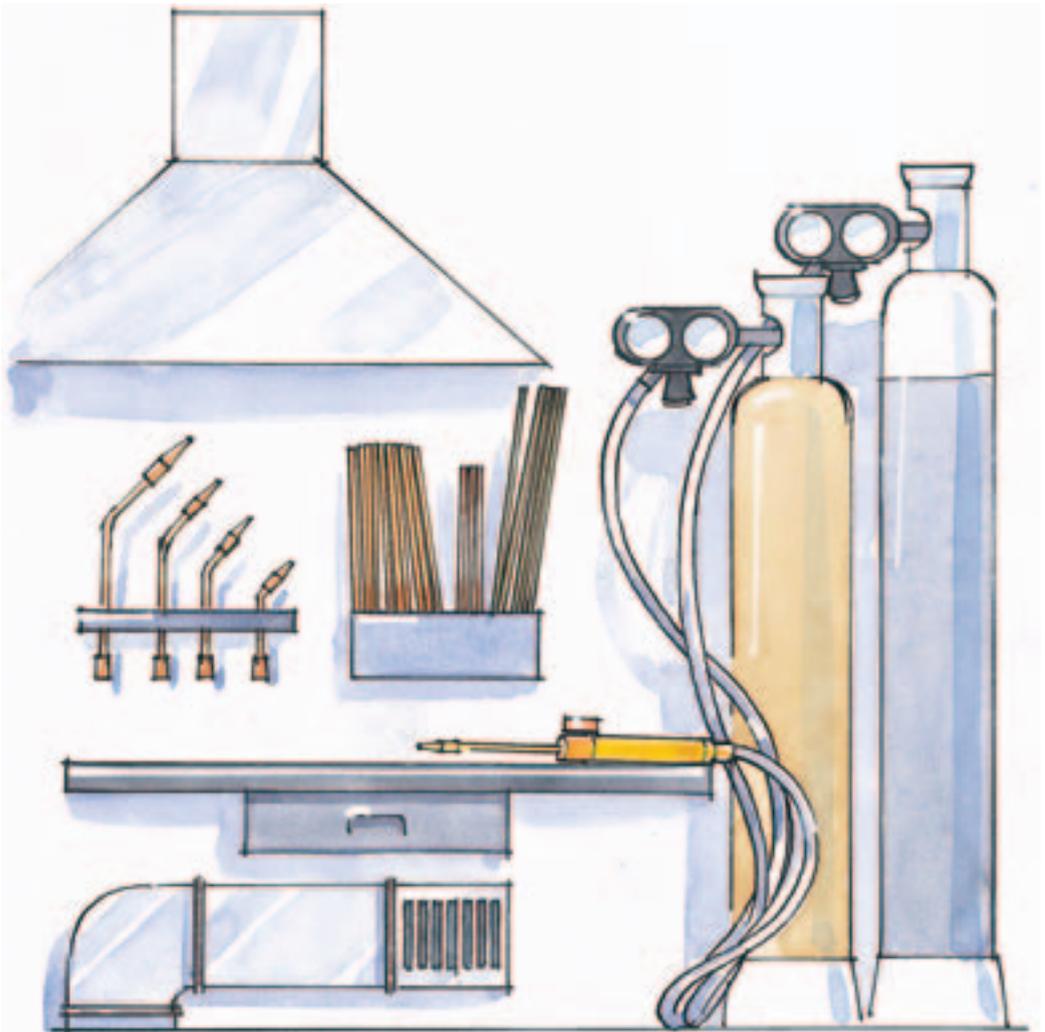
Brochure élaborée par  
Georges Hée, ingénieur à l'INRS,  
et Michèle Lefebvre, conceptrice-rédactrice à l'INRS,  
avec la collaboration du  
SYMAP  
Maison de la mécanique  
45 rue Louis-Blanc  
92038 Paris La Défense cedex.

# s o m m a i r e

|  |          |
|--|----------|
| <b>LE POSTE DE SOUDAGE</b>                               | <b>5</b> |
| <b>LES GAZ NÉCESSAIRES</b>                               | <b>6</b> |
| <b>LES RISQUES</b>                                       |          |
| dus au gaz   | 7        |
| dus à la pression  | 8        |
| dus à la combustion des gaz                              | 8        |
| dus aux projections                                      | 8        |
| dus à la flamme<br>et aux rayonnements                   | 9        |
| dus aux fumées   | 9        |
| <b>LES RÈGLES DE CONDUITE</b>                            |          |
| Un lieu d'intervention préparé                           | 12       |
| Du matériel en bon état,<br>des circuits de gaz étanches | 13       |
| Pas d'étincelles, de flamme<br>ni de chaleur excessive   | 14       |
| Une utilisation<br>rationnelle des gaz                   | 15       |
| Une protection<br>individuelle adaptée                   | 16       |
| <b>LES FICHES TECHNIQUES</b>                             |          |
| Les bouteilles   | 17       |
| Les détendeurs   | 20       |
| Les tuyaux souples                                       | 21       |
| Les chalumeaux   | 22       |
| Les dispositifs de sécurité                              | 24       |
| Le captage des fumées<br>et la ventilation               | 25       |

## LE POSTE DE SOUDAGE

D'une façon générale, un poste de soudage à la flamme comporte des bouteilles de gaz (les gaz peuvent être distribués par un réseau alimenté par des citernes ou des évaporateurs), des détendeurs, des tuyaux flexibles, des dispositifs de sécurité et un chalumeau.



# LES GAZ NÉCESSAIRES



Le soudage utilise la chaleur de combustion d'un **gaz combustible** (généralement acétylène ou propane) mélangé dans certaines proportions à un **gaz comburant** (oxygène).

L'oxygène (pur ou contenu dans l'air) permet la combustion des solides, liquides et gaz combustibles.

En oxycoupage, l'oxygène permet la combustion de l'acier et l'évacuation des scories lors de la saignée.

## ACÉTYLÈNE $C_2H_2$

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| Densité par rapport à l'air                                   | <b>0,895</b>                         |
| Limites d'inflammabilité en volume % dans un mélange avec air | <b>de 2,3 à 81</b>                   |
| Quantité pour combustion avec 1 m <sup>3</sup> d'oxygène      | <b>1,1 m<sup>3</sup> d'acétylène</b> |

## PROPANE $C_3H_8$

|   |   |
|---|---|
| Densité par rapport à l'air                                   | <b>1,540</b>                              |
| Limites d'inflammabilité en volume % dans un mélange avec air | <b>de 2,2 à 10</b>                        |
| 1 kg de propane   | <b>0,530 m<sup>3</sup> de gaz environ</b> |
| 1 m <sup>3</sup> de propane                                   | <b>1,9 kg</b>                             |
| Quantité pour combustion avec 1 m <sup>3</sup> d'oxygène      | <b>3,5 m<sup>3</sup> de propane</b>       |

## OXYGÈNE $O_2$

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| Densité par rapport à l'air | <b>1,110</b> |
|-----------------------------|--------------|

Les couleurs des ogives des bouteilles sont normalisées pour l'oxygène (blanc) et l'acétylène (marron clair).

(cf. fiche pratique de sécurité INRS ED 87)

## Les risques dus aux gaz

*Les caractéristiques et les propriétés de chacun des gaz peuvent entraîner des risques qui nécessitent certaines précautions d'emploi.*

### OXYGÈNE

L'air contient 21 % d'oxygène. **Un excès d'oxygène dans l'air ambiant (au-delà de 25 %) augmente les risques d'incendie.** Les corps gras peuvent

s'enflammer spontanément. Veillez en conséquence à

limiter l'usage de l'oxygène au strict minimum opérationnel. Attention : l'oxygène est un gaz inodore.

**Chacun des gaz combustibles (propane ou acétylène) forme avec l'air (qui contient 21 % d'oxygène) un mélange inflammable.**

De faibles proportions de gaz suffisent pour provoquer une explosion au contact d'une flamme ou d'une étincelle.



### ACÉTYLÈNE

L'acétylène présente des risques d'explosion dans le domaine d'explosivité. C'est un gaz très inflammable et instable sous pression.

Comprimé, il peut se décomposer (explosion) sous le seul effet de la pression, d'un choc, d'une élévation de température ou au contact de certains alliages.

Son stockage et sa distribution sont, pour cette raison, soumis à des précautions et à une réglementation particulières. Par exemple, l'acétylène en phase gazeuse doit être utilisé à une pression maximale de 1,5 bar. L'acétylène a une odeur très forte et caractéristique. Il peut être à l'origine d'une dépression du système nerveux central qui se traduit par des céphalées, vertiges, nausées, incoordination motrice voire une perte de connaissance.

## PROPANE

C'est un gaz inflammable. Plus lourd que l'air, il peut être à l'origine d'asphyxie ou d'explosion en cas d'accumulation dans les points bas. Il est inodore à l'état naturel, mais il peut être odorisé de façon caractéristique.



### Les risques dus à la pression

L'oxygène est stocké à 200 bars, l'acétylène à 1,5 bar et le propane aux environs de 6 bars (à la température des ateliers).

Les forces en jeu sont considérables. Ne jamais serrer ou desserrer les raccords sous pression. Tous les équipements sont conçus et assemblés pour supporter ces pressions. Leur démontage et leur réparation ne doivent être effectués que par du personnel agréé par le fabricant.

### Les risques dus à la combustion des gaz

Les gaz employés n'entraînent pas de risques toxiques majeurs en eux-mêmes. Cependant **leur combustion produit des quantités toxiques de monoxyde de carbone**, gaz incolore et inodore qui peut provoquer des maux de tête, des vertiges, des troubles comportementaux et éventuellement une perte de conscience. De plus, sous l'effet de la chaleur, **l'air se décompose en produisant des oxydes d'azote**, gaz brun-orangé, qui provoquent des irritations oculaires et respiratoires pouvant conduire à des œdèmes pulmonaires ou des emphysèmes. Le soudage/coupage dans des espaces confinés doit donc se faire sous surveillance avec ventilation du local.

### Les risques dus aux projections

Sans équipement de protection individuelle, les projections de métal incandescent peuvent provoquer de graves lésions oculaires et des brûlures. Ces projections peuvent également être à l'origine d'incendie ou d'explosion.

## Les risques dus à la flamme et aux rayonnements

*La flamme du chalumeau atteint des températures extrêmement élevées.*

*L'acétylène est le gaz qui engendre avec l'oxygène les températures de flamme les plus élevées : de l'ordre de 3 100 °C.*

### **La flamme peut causer des brûlures cutanées :**

érythèmes, brûlures au 2<sup>e</sup>, voire au 3<sup>e</sup> degré.

Les infrarouges et la chaleur de la flamme peuvent provoquer des conjonctivites et des lésions oculaires chroniques (sclérite diffuse des soudeurs au chalumeau, plus rarement cataracte des soudeurs oxy-acétyléniques). Les ultraviolets peuvent provoquer une lésion de la cornée ou de la conjonctive de l'œil qui se manifeste par une sensibilité des yeux à la lumière, des douleurs et une sensation de paupières en « papier de verre ». Dans la plupart des cas, ces agressions ont un effet cumulatif.

## Les risques dus aux fumées

*L'action de la flamme sur les pièces à souder et sur les flux de brasage, provoque des fumées inconfortables, insalubres, irritantes ou toxiques.*

Ces fumées (gaz et poussières) proviennent à la fois du métal de base, du métal d'apport (baguettes et fils de soudure), de la décomposition des flux de brasage, des solvants de dégraissage subsistant sur les pièces même en très faible quantité, du traitement de surface des pièces, des revêtements (enduits et peintures), des gaz utilisés. Les fumées peuvent contenir des oxydes d'argent, de bore, cadmium, cuivre, fer, plomb, zinc, des oxydes de phosphore, des fluorures, du baryum, des oxydes d'azote...

## L'inhalation répétée de ces fumées peut se traduire par des troubles plus ou moins graves, notamment :

- Irritations de la peau et des yeux (conjonctivite) liées à l'émission de dérivés halogènes (chlorés ou fluorés).
- Atteintes de la fonction respiratoire de gravité variable :
  - de type aigu provoquées par l'inhalation de dérivés irritants et se traduisant par une difficulté respiratoire, une toux ; cette pneumopathie aiguë peut évoluer vers un œdème aigu du poumon parfois mortel ; ces effets peuvent n'apparaître que quelques heures après le début de l'exposition et être provoqués par exemple par les



solvants chlorés ou le cadmium ;  
- de type chronique : elle se traduit par une diminution progressive de la fonction respiratoire (bronchite chronique avec toux, expectoration, atteinte des épreuves fonctionnelles respiratoires) ; une surcharge pulmonaire particulière (pneumoconiose) est provoquée par l'oxyde de fer.

- Fièvre des soudeurs (ou fièvre des métaux provoquée par les oxydes de zinc et de cuivre notamment), cette indisposition est bénigne et passagère (un ou deux jours). Elle se manifeste par l'apparition en fin de journée d'une forte fièvre, accompagnée de frissons,

céphalées, douleurs articulaires, nausées, picotement du nez, toux, soif...

- Diverses autres manifestations organiques particulièrement en relation avec des expositions répétées à des fumées métalliques :
  - perturbation du système nerveux central (troubles de la mémoire, céphalées...) ou périphérique (atteinte des nerfs des membres en particulier), liée par exemple à l'intoxication au plomb ou à certains solvants,
  - insuffisance hépatique ou cytolyse (destruction) de cellules du foie,

- insuffisance rénale provoquée par le cadmium, le plomb ou les solvants.

- Une augmentation du risque de cancer pulmonaire a été retrouvée dans certaines études portant sur des soudeurs. Elle peut être en rapport avec l'inhalation de certaines substances cancérigènes (l'oxyde de cadmium est classée cancérigène de catégorie 2) et sont favorisés par certains facteurs non professionnels (tabac).

Certaines de ces affections peuvent être reconnues au titre de maladies professionnelles dans le régime général. Les tableaux concernés sont en particulier le n° 1 (affections dues au plomb et à ses composés), n° 32 (affections professionnelles provoquées par le fluor, l'acide fluorhydrique et ses sels minéraux), n° 44 (affections consécutives à l'inhalation de poussières ou de fumées d'oxyde de fer) et n° 61 (maladies professionnelles provoquées par le cadmium et ses composés).

La concentration d'un composé dans l'air que peut respirer une personne pendant un temps déterminé sans risque d'altération de sa santé est appelée valeur limite d'exposition professionnelle. Les valeurs limites d'exposition à court terme (VLCT), mesurées sur 15 min, permettent d'éviter le risque toxique à court terme, et les valeurs limites de moyenne d'exposition (VME), estimées sur la durée d'un poste de travail de huit heures, sont destinées à protéger les travailleurs des effets à plus long terme. Dans les opérations de soudage et de coupage au chalumeau, les valeurs limites d'exposition à respecter sont entre autres :

| Composé                                     | VME (mg/m <sup>3</sup> ) | VLCT (mg/m <sup>3</sup> ) |
|---|--------------------------|---------------------------|
| Fumées de soudage (totalité des particules) | 5                        |                           |
| Oxyde de cadmium (en Cd)                    | 0,05                     | 0,05                      |
| Cuivre (fumées)                             | 0,2                      |                           |
| Fumées d'oxyde de fer (en Fe)               | 5                        |                           |
| Fluorures (en F)                            | 2,5                      |                           |
| Plomb et composés du plomb                  | 0,1                      |                           |
| Fumées d'oxyde de zinc (en Zn)              | 5                        |                           |
| Oxyde de carbone                            | 55                       |                           |
| Oxydes d'azote                              | 30 (NO)                  | 6 (NO <sub>2</sub> )      |

Il est recommandé d'utiliser des dispositifs de captage des fumées, particulièrement en espace confiné.

## Règle d'or n° 1

### Un lieu d'intervention préparé

Les conseils ci-dessous concernent les postes fixes. Les postes volants (travaux d'entretien, chantiers de construction...) sont également particulièrement concernés.

Il convient aussi d'appliquer la procédure du « permis de feu » (voir brochure *Le permis de feu*, ED 6030, INRS, Paris, 2008, 12 p.).

- **Disposez à proximité des moyens d'alarme et de lutte contre le feu**

Installez au moins un extincteur à eau pulvérisée et un extincteur approprié aux produits situés dans l'environnement proche. Assurez-vous que le personnel intervenant est formé à la manipulation des extincteurs.

- **Éloignez ou protégez tout matériau combustible**

ou susceptible de provoquer un incendie ou une explosion. Les graisses, huiles, chiffons, sciures ou copeaux peuvent s'enflammer au contact d'un jet d'oxygène pur.

**Ne graissez jamais** les robinets des bouteilles, les raccords ou les vannes des appareils qui s'y ajustent, en particulier ceux du circuit d'oxygène. Ne lubrifiez jamais des pièces qui peuvent être en contact avec l'oxygène.

- **Prévenez les autres corps de métier du début et de la fin de l'intervention**

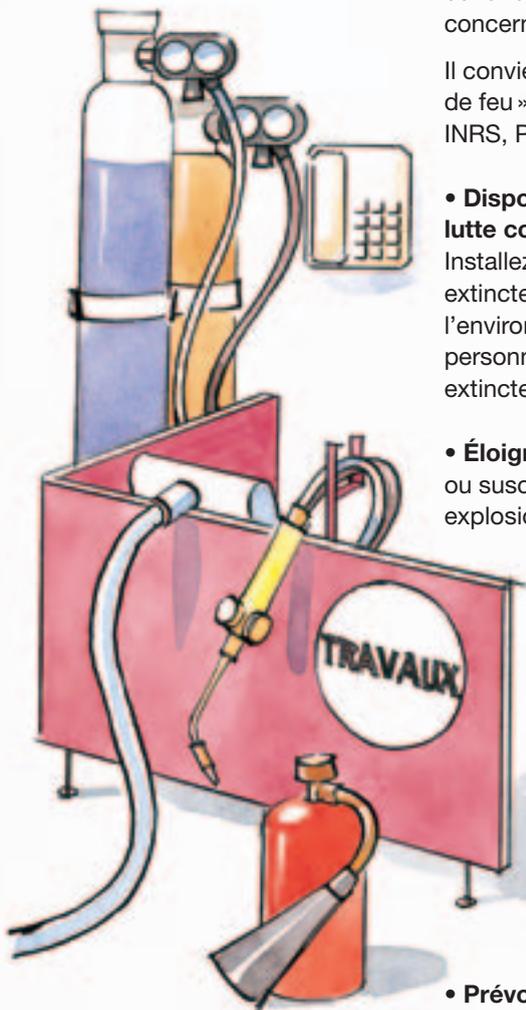
Il s'agit d'éviter l'interférence d'activités dangereuses.

- **Prévoyez une inspection du lieu** d'intervention

après les travaux et si nécessaire une surveillance pendant deux heures au moins pour vérifier qu'aucun risque d'incendie ne subsiste.

- **Fixez les bouteilles** de manière stable et évitez leur déplacement pendant le travail.

- **Ne pas utiliser** les bouteilles d'acétylène couchées.



## Règle d'or n° 2

### Du matériel en bon état, des circuits de gaz étanches

- **Vérifiez régulièrement l'état du chalumeau, des buses, des robinets, des organes de réglage**  
Des chocs peuvent les avoir déformés. Veillez en particulier à l'état des buses : quand elles sont obstruées, débouchez-les de l'intérieur avec un alésoir.
- **Protégez et changez les tuyaux** quand ils sont endommagés et veillez à ce qu'ils soient propres et solidement raccordés.
- **Contrôlez régulièrement les étanchéités** au niveau des joints de raccordement.



## Règle d'or n° 3

### Pas d'étincelles, de flamme ni de chaleur excessive

- **Jamais de flamme pour détecter une fuite**

En cas de fuite, il y a risque d'inflammation violente du gaz et d'explosion.



La détection des fuites doit se faire exclusivement à l'eau savonneuse (avec un savon non gras) ou au produit moussant. Des bulles se forment autour des fuites.

Dégivrer un détendeur à l'aide d'une flamme présente les mêmes dangers.

- **Évitez toute manipulation qui provoque des étincelles**

Utilisez des lampes électriques de sûreté utilisables en atmosphères explosives, pour examiner les circuits.

- **Évitez la chaleur**

En effet l'élévation de la température provoque l'augmentation de la pression du gaz dans la bouteille (en particulier l'acétylène qui peut se décomposer et provoquer une explosion). De façon générale, le local de stockage ne doit pas être chauffé. De même, on

évitera d'exposer les bouteilles au soleil ou dans un local dont la température est supérieure à 50 °C.

- **Interdisez de fumer** dans les lieux de stockage ou de manipulation des bouteilles. Proscrivez allumettes et briquets : les étincelles du soudage peuvent enflammer les allumettes ou perforer un briquet en plastique.

## Règle d'or n° 4

### Une utilisation rationnelle des gaz

- **N'utilisez que les quantités de gaz strictement nécessaires**

Nous avons vu qu'un excès d'oxygène dans l'air accélère la combustion et peut provoquer l'inflammation des corps gras. De même, des quantités faibles de gaz combustible peuvent entraîner une explosion. Heureusement les gaz combustibles ont une forte odeur particulière qui facilite leur détection.

**Attention toutefois à l'oxygène qui est inodore.**



- **Utilisez-les à bon escient**

Ne ventilez jamais avec un jet d'oxygène sous pression. Les matériaux gras peuvent s'enflammer spontanément. De manière générale, ne vous servez jamais de l'oxygène à la place de l'air, ni pour ventiler, ni pour souffler des poussières ou des copeaux, lancer un moteur ou déboucher des canalisations.

## Règle d'or n° 5

### Une protection individuelle adaptée

- **Adoptez des vêtements difficilement combustibles** (coton ignifugé par exemple). Un tablier et des jambières en cuir sont conseillés pour protéger le corps et les membres. Des gants, des chaussures de sécurité montantes compléteront l'équipement. Si les chaussures sont basses, utilisez des guêtres que le pantalon doit recouvrir. Évitez les poches extérieures et préférez les pantalons sans revers. Conservez à proximité une paire de gants ignifugés.

- **Veillez à la propreté des vêtements**

En présence d'oxygène, les tissus souillés de graisse peuvent s'enflammer.

- **Utilisez des lunettes de protection** équipées de verres teintés et munies de coques latérales contre les projections et les rayonnements lumineux. Elles doivent être choisies en fonction de la nature du travail à effectuer.

- **Les équipements de protection individuelle** doivent être conformes aux directives et normes européennes en vigueur.

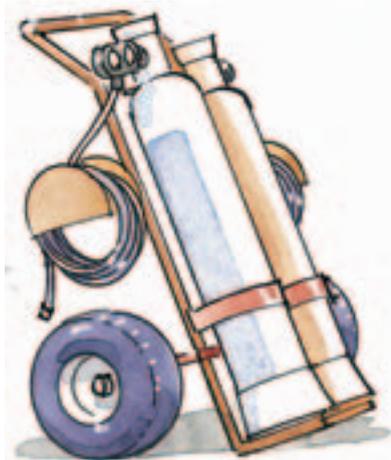


### Numéros d'échelon des verres teintés pour brasage, soudage et coupage aux gaz

Tableau tiré du guide annexé à la norme NF EN 169

| Débit d'acétylène en litre par heure       | $q \leq 70$            | $70 < q \leq 200$    | $200 < q \leq 800$   | $q > 800$ |
|--|------------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| Soudage et soudobrasage                    |                        |                      |                      |           |
| – des métaux lourds                        | 4                      | 5                    | 6                    | 7         |
| – avec flux émissifs (alliages légers,...) | 4a                     | 5a                   | 6a                   | 7a        |
| Débit d'oxygène en litre par heure         | $900 \leq q \leq 2000$ | $2000 < q \leq 4000$ | $4000 < q \leq 8000$ |           |
| Ø de la buse                               | 10/10 mm               | 12/10 mm             | 16/10 mm             |           |
| oxycoupage (1)                             | 5                      | 6                    | 7                    |           |

(1) Selon les conseils d'utilisation, le numéro d'échelon immédiatement supérieur ou le numéro d'échelon immédiatement inférieurs peuvent être utilisés.



## Entretien

- **Faites porter votre examen notamment sur l'état du robinet.** C'est la partie la plus fragile de la bouteille et l'endroit par où le gaz peut s'échapper. Le robinet est protégé par un chapeau qui limite les conséquences des chocs, voire son arrachement. Vérifiez régulièrement l'état de ce chapeau protecteur et veillez à ce qu'il ne serve pas à fixer un crochet. Laissez ce chapeau en place quand cela est prévu.

## Utilisation

- **Manipulez les bouteilles de gaz avec précaution**

La chute ou le choc de la bouteille peut créer des conditions suffisantes pour provoquer l'explosion, mais peut aussi fissurer la bouteille ou désolidariser le robinet. Proscrivez l'utilisation du marteau pour dégripper un robinet par exemple. Ne vous servez jamais de la bouteille comme enclume, cale ou support. Ne soulevez pas la bouteille par le chapeau fixe.

- **Les volants des robinets** doivent être manœuvrés à la main.

- **Ne transvasez jamais** un gaz d'une bouteille pleine dans une bouteille vide (risques de fuites, d'explosion).

- **Accouplement des bouteilles**

S'il est nécessaire d'accoupler deux ou plusieurs bouteilles **d'un même gaz**, veillez à ce qu'elles soient à la même pression et utilisées en même temps. Le matériel utilisé doit être conçu pour cet usage.

- **Conditionnement de l'acétylène**

En raison de son instabilité, l'acétylène est conditionné en bouteilles par dissolution dans un liquide organique (acétone ou diméthylformamide). Il est recommandé de limiter le débit de la bouteille à 1/7 de sa contenance par heure. Par exemple, bouteille de 6 m<sup>3</sup> / 800 l/h, 3 m<sup>3</sup> / 400 l/h, 1 m<sup>3</sup> / 200 l/h au maximum.

## Transport et manutention

- **Attachez-les à une structure stable** ou fixez-les à un chariot ou contre un mur. Pour les transporter, attachez-les et calez-les. De même, au moment du déchargement, recevez-les sur un tapis amortissant la chute. Évitez de transporter les bouteilles d'acétylène couchées.
- **Les bouteilles doivent être fermées** et munies de leurs chapeaux. Les détendeurs auront été démontés.
- **Maintenez les bouteilles en position verticale** pour permettre l'usage correct des gaz. Une bouteille couchée peut entraîner une fuite de gaz liquide.

### UNE BOUTEILLE S'EST ENFLAMMÉE. QUE FAIRE ?

- Fermez immédiatement le robinet si possible.
- N'essayez pas d'éteindre le feu.
- Arrosez abondamment la bouteille depuis un endroit protégé pour la refroidir et protégez les abords jusqu'à épuisement de la réserve de gaz.

## Déclaration et autorisation de stockage

Le stockage des gaz combustibles est soumis à la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

En fonction de la quantité totale de gaz présente dans l'installation, le stockage doit faire l'objet d'une procédure de déclaration (D), de déclaration avec contrôle périodique (D-C), d'autorisation (A) ou d'autorisation avec servitude (AS).

| Fluides              | Déclaration (D)  | Déclaration avec contrôle périodique (D-C) | Autorisation (A) | Autorisation avec servitude (AS) |
|----------------------|------------------|--|------------------|----------------------------------|
| Acétylène (1)        | 100 kg < Q < 1 t |  | 1 t < Q < 50 t   | 50 t ≤ Q                         |
| Propane liquéfié (2) |                  | 6 t < Q < 50 t                             | 50 t ≤ Q         | 200 t ≤ Q                        |

(1) Nomenclature n° 1418 des ICPE (emploi ou stockage de l'acétylène).

(2) Nomenclature n° 1412 des ICPE (stockage en réservoirs manufacturés de gaz inflammables liquéfiés).

## Règles de stockage

- Du fait des caractéristiques d'explosivité et d'inflammation des mélanges oxygène-gaz, **les bouteilles d'oxygène doivent être stockées à l'écart des bouteilles de gaz combustible**; la distance minimale est de 6 mètres. Si cette distance ne peut être respectée, un mur haut de 1,5 m et résistant au feu pendant au moins 1/2 heure doit séparer les lieux de stockage. Les bouteilles vides doivent faire l'objet des mêmes précautions. Les reliquats de gaz peuvent être suffisants pour provoquer une explosion.
- **Stockez les bouteilles en position verticale** par groupe de quelques bouteilles. Les vides doivent être séparées des pleines.
- **Le local de stockage doit être sec, aéré et son accès réglementé.**
- Toutes les bouteilles et en particulier celles d'acétylène doivent toujours être **éloignées des sources de chaleur** et stockées à l'ombre. En effet, l'élévation de la température fait augmenter la pression à l'intérieur de la bouteille. Ne chauffez pas le local de stockage. N'exposez jamais les bouteilles au soleil ou dans un local dont la température est supérieure à 50°C.
- **Ne stockez pas en sous-sol.** En effet les gaz combustibles plus lourds que l'air (cas du propane) ont tendance à s'accumuler dans les creux.

Ce sont des appareils réglables fixés sur la bouteille ou à la sortie des canalisations de distribution dans le cas d'un réseau. Ils permettent de ramener la pression de stockage des gaz, variable, à une pression d'utilisation adaptée et constante.

Ils doivent être conformes à la norme NF EN ISO 2503.

## Mise en service

- **Utilisez exclusivement les matériels prévus** pour le gaz considéré. En fonction des gaz les raccords sont différents.

| Nature des gaz | Filetage (1) |
|----------------|--------------|
| Oxygène        | F.D.         |
| Acétylène      | F.G. (2)     |
| Propane        | M.G.         |

(1) Embout : F/M femelle/mâle ; D/G filetage à droite/à gauche.

(2) Il existe encore des étriers.

- **Vérifiez la portée du joint** d'étanchéité avant montage et remplacez-le si nécessaire.
- **Soyez vigilant sur la fixation du détendeur** à la bouteille. Pour le propane, vissez l'écrou de manière à ce que les filets ne soient plus apparents au moment du serrage. Attention cependant à serrer avec modération pour ne pas détériorer le joint.
- **Ne pas démonter** les raccords d'entrée des détendeurs.

## Réglage

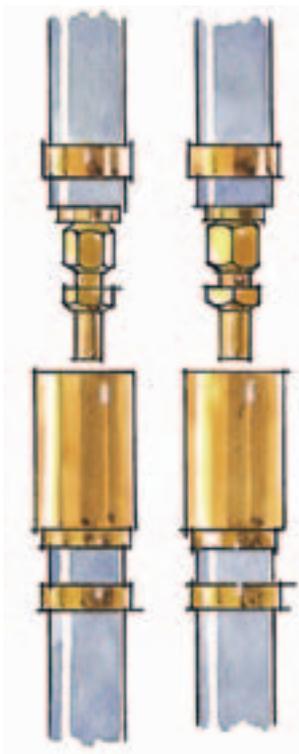
- Avant chaque ouverture d'une bouteille, **assurez-vous que la vis de détente est complètement desserrée**. Ouvrez lentement le robinet de la bouteille et réglez ensuite la pression en serrant la vis de détente en fonction des réglages conseillés par le fabricant du matériel de soudage.

### LE DÉTENDEUR EST GIVRÉ.

Un excès de débit peut être la cause du givrage.

Prenez de l'eau chaude pour le dégivrer, jamais une flamme.

Ne graissez jamais un détendeur, notamment sur le circuit d'oxygène.



## Choix du matériel

- **Choisissez de préférence les tuyaux en caoutchouc.** Ils doivent être conformes aux normes NF EN 559 « Tuyaux à base de caoutchouc » et NF EN 1327 « Tuyaux en matière thermoplastique »
  - de couleur rouge et marqué « A » pour l'acétylène et portant la mention « 10 bars » ou « 20 bars »,
  - de couleur bleue et marqué « O » pour l'oxygène et portant la mention « 10 bars » ou « 20 bars »,
  - de couleur orange et marqué « P » ou « Y » pour le propane et portant la mention « 10 bars » ou « 20 bars ».

Les mentions 10 ou 20 sont significatives des pressions maximales de services en bars.

Pour les installations placées dans les conditions les plus difficiles, choisissez des tuyaux type 20.

Les tuyaux d'acétylène ne doivent pas être utilisés à plus de 15 bars.

- **Utilisez de préférence des raccords rapides avec obturateur** conformes à la NF EN 561 pour fixer le chalumeau sur les tuyaux. Ils protègent les extrémités des tuyaux et évitent les fuites en cas de débranchement intempestif.

Les tuyaux doivent être montés sur des raccords de la même couleur.

## Entretien

Les tuyaux peuvent se détériorer et fuir. À titre préventif, tenez compte de la date de fabrication (elle est inscrite sur le tuyau) et des conditions d'usage, et changez-les régulièrement.

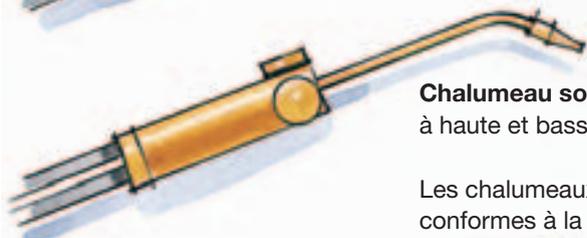
## Utilisation

- **Évitez les tuyaux trop longs** qui s'usent ou se coupent plus facilement et accroissent les pertes de charge. Éloignez-les du corps des opérateurs.

Il existe plusieurs types :

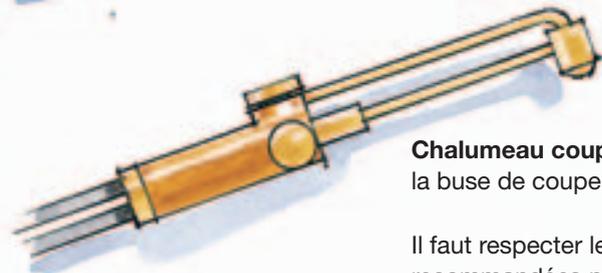


**Chalumeau soudeur et chauffeur**  
à haute pression sans aspiration.



**Chalumeau soudeur et chauffeur**  
à haute et basse pression avec aspiration.

Les chalumeaux soudeurs-chauffeurs doivent être conformes à la norme NF EN ISO 5172.



**Chalumeau coupeur** à mélange dans  
la buse de coupe munis de 3 conduits.

Il faut respecter les pressions d'utilisation recommandées par le fabricant sur sa notice.

## Utilisation

### Pour allumer le chalumeau

Après avoir purgé les tuyaux souples en réglant les pressions d'alimentation :

- ouvrez légèrement le robinet d'oxygène,
- ouvrez largement le robinet de gaz combustible,
- enflammez le mélange en présence d'un large excès de gaz combustible,
- réglez la flamme en agissant alternativement sur les deux robinets. Si le dard décolle de la buse, réduisez le débit de gaz combustible et, si besoin, le débit d'oxygène.

### Pour éteindre le chalumeau

- fermez le robinet de gaz combustible,
- laissez s'échapper un peu d'oxygène pour purger le chalumeau de mélange combustible,
- fermez le robinet d'oxygène,
- si l'arrêt est prolongé, desserrez les vis de détente des détendeurs et fermez les robinets des bouteilles ou du tableau d'utilisation,
- si l'arrêt est momentané, fermez les robinets du chalumeau.

□ **Votre chalumeau claque. En fonction des causes, que faire ?**

**- Le débit de gaz est trop faible (claquement à l'allumage)**

- vérifiez que les robinets de gaz sont suffisamment ouverts,
- assurez-vous que la bouteille contient encore du gaz,
- augmentez la pression d'alimentation,
- vérifiez que le pare-flamme est en bon état et adapté au débit.

**- La buse est trop chaude ou encrassée (claquements sec)**

- fermez l'arrivée de gaz combustible,
- refroidissez la buse en la plongeant dans l'eau et en maintenant un faible débit d'oxygène pour éviter que l'eau pénètre dans le chalumeau,
- démontez la buse et débouchez-la de l'intérieur avec un alésoir afin de ne pas la déformer.

**Attention :** le claquement est le signe d'une rentrée de flamme dans le chalumeau.

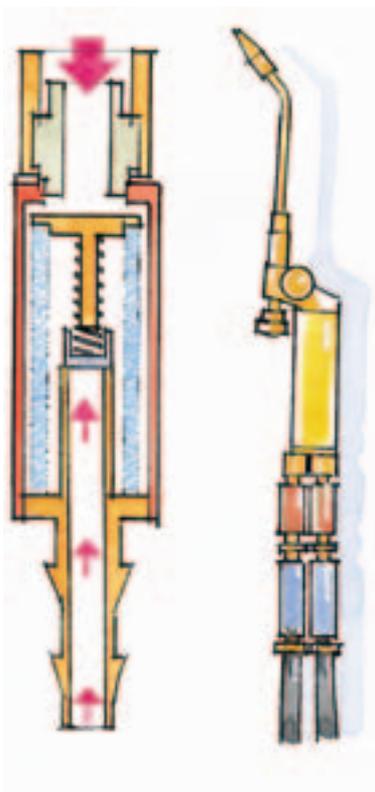
Si la flamme ne réapparaît pas à l'extrémité de la buse, il faut fermer les robinets de gaz et d'oxygène pour éviter d'endommager le chalumeau.

Une rentrée de flamme peut également entraîner un retour de flamme dans les canalisations de gaz si ces dernières ne sont pas protégées par des dispositifs anti-retour de gaz et pare-flamme.

Une rentrée de flamme est souvent caractérisée par un sifflement.



**En cas d'incident,  
dans tous les cas,  
commencez par fermer  
l'alimentation en gaz  
combustible.**



Ce sont des appareils qui contribuent à limiter les conséquences d'un incident de fonctionnement du chalumeau.

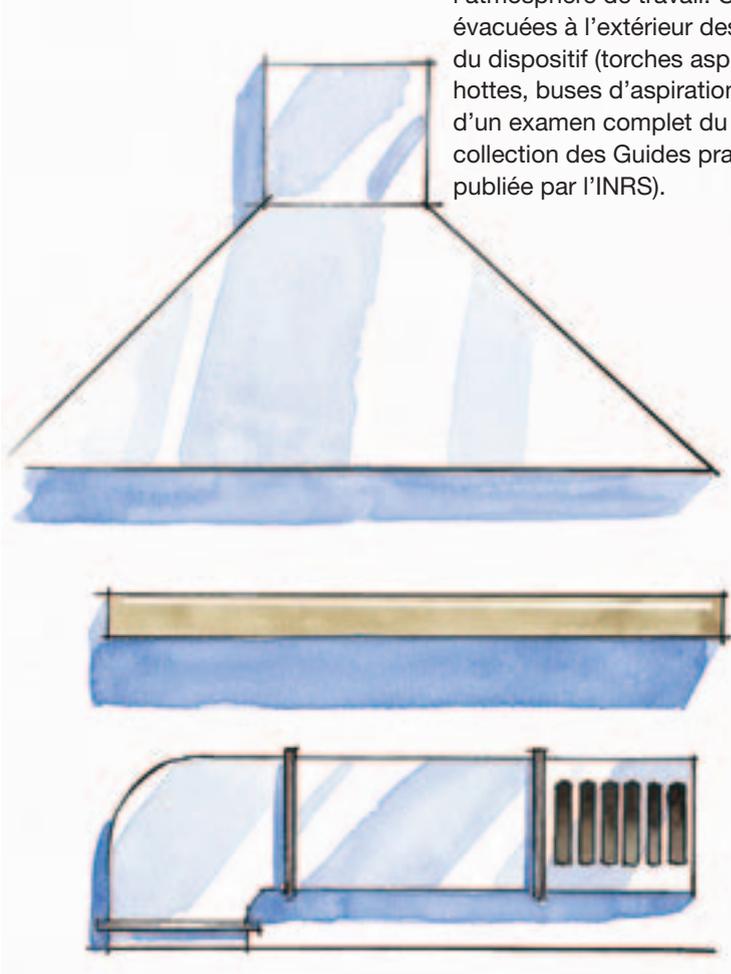
- Les dispositifs anti-retour de gaz empêchent le passage du gaz dans la direction opposée au sens normal du débit. Ils protègent l'opérateur contre les retours lents ou explosifs de gaz. Les dispositifs d'arrêt de flamme évitent la propagation d'une flamme.

Ils sont placés le plus près possible du chalumeau et peuvent même être intégrés au corps du chalumeau. Ils doivent être conformes à la norme NF EN 730. Ils sont révisés et, si nécessaire, changés régulièrement, si possible par un spécialiste. Leur encrassement peut provoquer une chute significative de la pression et du débit du gaz du chalumeau.

- Il existe des dispositifs d'arrêt de débit, notamment des dispositifs d'arrêt de débit excessif, en cas de rupture ou de débranchement d'une conduite souple. Ces dispositifs sont particulièrement recommandés quand ils font partie intégrante d'un réseau de distribution.

## Captage et aspiration des fumées à poste fixe en atelier

Un système de captage et d'aspiration des fumées, placé au plus près de leur point d'émission, évitera qu'elles ne soient dispersées dans toute l'atmosphère de travail. Ces fumées seront ensuite évacuées à l'extérieur des locaux de travail. Le choix du dispositif (torches aspirantes, tables aspirantes, hottes, buses d'aspiration, etc.) doit être fait à partir d'un examen complet du poste de travail (voir la collection des Guides pratiques de ventilation publiée par l'INRS).



### Ventilation

La ventilation vient en complément de l'aspiration des fumées à leur point d'émission. Elle permet de diluer les polluants résiduels non captés et de compenser l'oxygène de l'air consommé par l'utilisation des gaz de soudage.

Certains gaz utilisés pour le soudage au chalumeau sont plus lourds que l'air. Le propane, par exemple, est une fois et demie plus dense que l'air. Il a donc tendance à s'accumuler dans les points les plus bas du lieu d'intervention.

## En atmosphère confinée

Respectez impérativement les consignes de sécurité suivantes. Il y va de votre vie.



- **Aucun travail ne doit être entrepris** sur ou dans un réservoir, une canalisation ou une fosse **sans savoir ce qu'il ou elle contenait** et sans l'autorisation expresse d'un responsable qualifié.
- Pendant toute la durée des travaux, **un responsable doit surveiller** l'opérateur.

- Avant de souder, dans un réservoir ou dans un espace confiné, **mettez en place une ventilation** efficace et assurez-vous, avant d'entrer à l'intérieur et pendant toute la durée des travaux, que l'atmosphère est respirable, non toxique et non explosible. Si le récipient a été inerté à l'azote ou au CO<sub>2</sub> (gaz d'échappement à bord des pétroliers, par exemple), la ventilation et le contrôle de l'atmosphère sont impératifs.

- **Allumez le chalumeau à l'extérieur de l'enceinte.**

- **Ne ventilez jamais avec de l'oxygène.** Un excès d'oxygène et c'est l'incendie ou l'explosion.

- Lorsqu'il est impossible d'assainir convenablement l'atmosphère par la ventilation, **munissez-vous d'appareils de protection respiratoire isolants à adduction d'air.** Dans les espaces confinés, leur utilisation est une nécessité.



Pour commander les films (en prêt), les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service prévention de votre CRAM ou CGSS

## Services prévention des CRAM

### 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@cram-alsace-moselle.fr

www.cram-alsace-moselle.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.cram-alsace-moselle.fr

(68 Haut-Rhin)

11 avenue De-Lattre-de-Tassigny

BP 70488

68018 Colmar cedex

tél. 03 88 14 33 02

fax 03 89 21 62 21

www.cram-alsace-moselle.fr

### AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde,

40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,

64 Pyrénées-Atlantiques)

80 avenue de la Jallière

33053 Bordeaux cedex

tél. 05 56 11 64 36

fax 05 57 57 70 04

documentation.prevention@cramaquitaine.fr

### AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,

63 Puy-de-Dôme)

48-50 boulevard Lafayette

63058 Clermont-Ferrand cedex 1

tél. 04 73 42 70 76

fax 04 73 42 70 15

preven.cram@wanadoo.fr

### BOURGOGNE et FRANCHE-COMTÉ

(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 51 73

prevention@cram-bfc.fr

www.cram-bfc.fr

### BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,

35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)

236 rue de Châteaugiron

35030 Rennes cedex

tél. 02 99 26 74 63

fax 02 99 26 70 48

drpcdi@cram-bretagne.fr

www.cram-bretagne.fr

### 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@cram-centre.fr

### CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,

19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,

86 Vienne, 87 Haute-Vienne)

4 rue de la Reynie

87048 Limoges cedex

tél. 05 55 45 39 04

fax 05 55 79 71 45

cirp@cram-centreouest.fr

www.cram-centreouest.fr

### 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

### 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@cram-lr.fr

### 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@cram-mp.fr

**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  
service.prevention@cram-nordest.fr

**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@cram-nordpicardie.fr  
www.cram-nordpicardie.fr

**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 58 29  
prevention@cram-normandie.fr

**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. 0821 100 110  
fax 02 51 82 31 62  
prevention@cram-pl.fr

**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@cramra.fr

**SUD-EST**

(04 Alpes-de-Haute-Provence, 05 Hautes-Alpes,  
06 Alpes-Maritimes, 13 Bouches-du-Rhône,  
2A Corse 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@cram-sudest.fr

**Services prévention des 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

**GUYANE**

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

**LA RÉUNION**

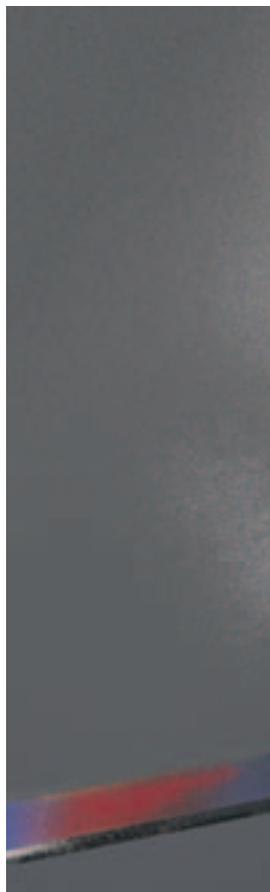
4 boulevard Doret,  
97704 Saint-Denis Messag cedex 9  
tél. 02 62 90 47 00  
fax 02 62 90 47 01  
prevention@cgss-reunion.fr

**MARTINIQUE**

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

Le chalumeau est un appareil portatif qui sert à chauffer, braser, souder ou couper des pièces métalliques. Il utilise la chaleur de combustion d'un gaz combustible (acétylène ou propane) mélangé dans certaines proportions à un gaz comburant (oxygène).

Cette brochure se propose de rappeler les précautions à prendre lors de l'utilisation des chalumeaux de soudage et de coupage. Elle s'adresse principalement aux agents de maîtrise et d'exécution ainsi qu'aux services sécurité des entreprises. Elle peut également constituer une aide précieuse pour les bureaux d'études et de méthodes chargés de prévoir les opérations à exécuter et de choisir les procédés et matériels.



Institut national de recherche et de sécurité  
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles  
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00  
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr) • e-mail : [info@inrs.fr](mailto:info@inrs.fr)

**Édition INRS ED 742**

5<sup>e</sup> édition • (2009) • réimpression mars 2010 • 3 000 ex. • ISBN 978-2-7389-1823-9