



Les bouteilles de gaz

Identification, prévention
lors du stockage et de l'utilisation

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 Cnam, les Carsat, Cramif, 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, instances représentatives du personnel, 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 intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, sites Internet... Les publications de l'INRS sont diffusées par les Carsat. 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 Cnam et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collègue représentant les employeurs et d'un collègue représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par la Cnam sur le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France 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, instances représentatives du personnel, 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).

Les bouteilles de gaz

Identification, prévention
lors du stockage et de l'utilisation

Aurore Aglioni, Florian Marc, Benoît Sallé
INRS

Les auteurs remercient pour leurs commentaires sur ce document :

- Gilles Mauguen (Carsat Bretagne),
- Agnès Janes (Cramif),
- Marc Mouthon (Mouthon Formation),
- Marie Vidovic et Hervé Barthélémy (Air Liquide),
- Annabelle Guilleux et Annabel Maison (INRS).



Table des matières

Introduction	4
1. Définitions, description d'une bouteille de gaz et des équipements associés	5
2. Principaux risques	7
2.1. Risques intrinsèques à certains gaz	8
2.2. Risques liés à la mise en œuvre des gaz	11
3. Identification des bouteilles et sources d'information	13
3.1. L'étiquette et le marquage	13
3.2. Codage couleur	15
3.3. Autres sources d'information	17
4. Prévention des risques, mesures de protection et bonnes pratiques	19
4.1. Conception d'un réseau alimenté par des bouteilles de gaz	19
4.2. Contrôles à effectuer avant la mise en service du réseau	20
4.3. Stockage des bouteilles de gaz	20
4.4. Manutention et mise en œuvre des bouteilles de gaz et de leurs équipements	23
4.5. Moyens de protection	28
4.6. Mesures organisationnelles, signalisation et formation	32
4.7. Maintenance	33
Bibliographie	34
Annexe. Éléments d'étiquetage	35



Introduction

Les bouteilles de gaz sont des équipements sous pression permettant le transport et l'utilisation de gaz ou de mélanges de gaz stockés sous pression. Largement utilisées dans l'industrie mais également en laboratoire, en atelier de production ou dans les hôpitaux, elles doivent être manipulées, mises en œuvre au poste de travail et entreposées en prévenant les risques associés. Ainsi, au-delà des risques intrinsèques liés aux caractéristiques physico-chimiques et toxicologiques de certains gaz, les systèmes sous pression génèrent des risques spécifiques (explosion, brûlure...).

Ce document traite principalement des gaz industriels. Il est à noter que pour les préconisations concernant les gaz à usage médical utilisés dans les établissements de santé, il conviendra de se référer à la note de l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) *Risques et précautions d'emploi liés à l'utilisation des gaz à usage médical*.

Présentant d'abord les risques liés à la nature et à l'état physique des gaz, cette brochure fait ensuite un point sur l'identification des bouteilles de gaz (étiquette, marquage) puis expose les mesures de prévention à adopter lors de leur manipulation, leur mise en œuvre et leur stockage.

L'ensemble des résultats de l'évaluation des risques liés aux bouteilles de gaz et à leur utilisation, y compris les mesures de prévention et de protection mises en place, doit être consigné dans le document unique (DU) et le document relatif à la protection contre les explosions (DRPCE). Pour en savoir plus, voir les documents de l'INRS ED 887, *Évaluation des risques professionnels. Questions-réponses sur le document unique*, et ED 945, *Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (Atex). Guide méthodologique*.

Définitions, description d'une bouteille de gaz et des équipements associés



On appelle **gaz sous pression** tout gaz (ou mélange de gaz) contenu dans un récipient à une pression supérieure ou égale à 200 kPa (pression manométrique), soit 2 bars, ou sous forme de gaz liquéfié ou de gaz liquéfié et réfrigéré. Cette définition couvre les gaz comprimés, les gaz liquéfiés, les gaz dissous et les gaz liquéfiés réfrigérés tels que décrits dans le règlement CE n° 1272/2008 du 16 décembre 2008 modifié dit « règlement CLP » concernant la classification, l'étiquetage et l'emballage des produits chimiques.

On distingue différentes familles de gaz sous pression :

- les **gaz industriels** : gaz ou mélanges de gaz n'appartenant pas à la catégorie des gaz à usage médical et non destinés à être utilisés comme des gaz respirables ;
- les **gaz à usage médical** : gaz ou mélanges de gaz destinés à être administrés à des patients à des fins thérapeutiques, diagnostiques ou prophylactiques, avec ou sans action pharmacologique, ou à être utilisés pour des instruments chirurgicaux. Cela recouvre à la fois les gaz médicaux et les gaz médicamenteux ;

- les **gaz respirables** : gaz contenus dans des bouteilles pour des applications à visée respiratoire et en plongée, à l'exception des gaz à usage médical.

Ces gaz sont contenus dans des réservoirs de grande capacité ou dans des récipients de plus petite contenance : les bouteilles. On désigne par « **bouteille de gaz** » (aussi appelée « bouteille à gaz ») tout récipient à pression transportable d'une **capacité nominale** ne dépassant pas 150 litres. Pour les bouteilles de gaz comprimé, la contenance nominale est la capacité en eau de la bouteille exprimée en litres.

Les bouteilles de gaz peuvent être de tailles et de poids très variables, leur capacité nominale pouvant varier de 400 ml à 150 l. La capacité en gaz dépend aussi des caractéristiques physico-chimiques du gaz ou du mélange de gaz (masse volumique) et de son état de stockage (dissous, liquéfié ou gazeux). Par ailleurs, la pression à l'intérieur de la bouteille peut atteindre plusieurs centaines de bars.

Les bouteilles de gaz sont considérées comme des **équipements sous pression transportables** aux

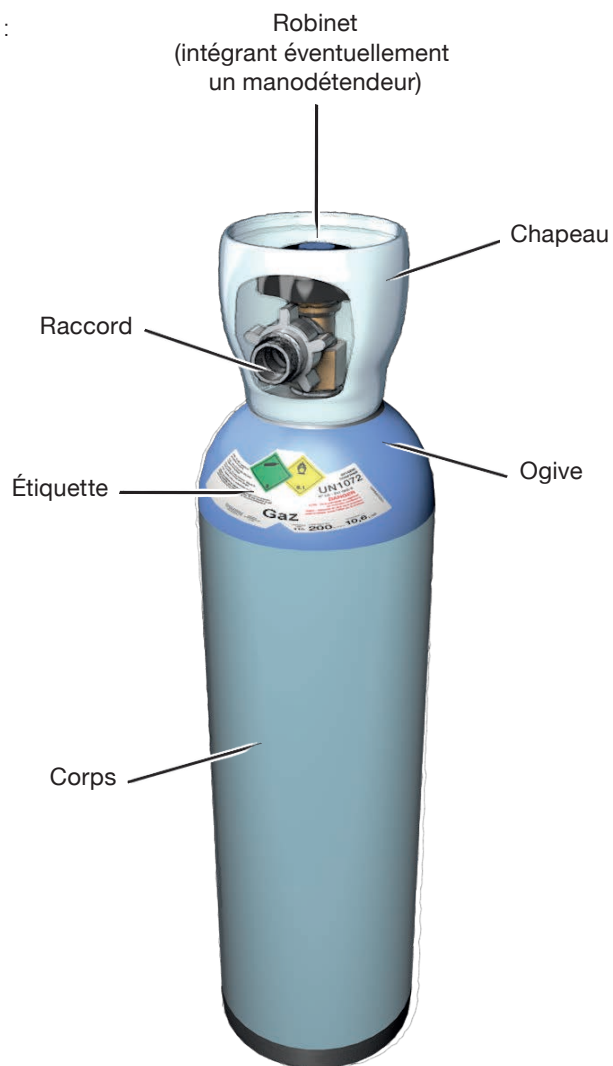
termes de l'article R. 557-11-1 du Code de l'environnement. Cette catégorie comprend les récipients à pression, leurs robinets et autres accessoires le cas échéant, tels qu'ils sont couverts par le chapitre 6.2 de l'annexe A de l'Accord pour le transport des marchandises dangereuses par la route (ADR), à l'exception des bouteilles de gaz pour air respirable et des extincteurs. À ce titre, les bouteilles de gaz sont notamment soumises à une évaluation de la conformité, par un organisme habilité, lors de la fabrication, afin de vérifier qu'elles garantissent un

minimum de sécurité. La conformité à ces exigences est attestée par un marquage « Pi » (symbole π), apposé de manière visible, lisible et permanente sur la bouteille ou sur sa plaque signalétique. Par la suite, des contrôles et épreuves périodiques sont également à effectuer (décrits aux paragraphes 6.2.1.6 et 6.2.3.5 de l'annexe A de l'ADR et dans l'instruction d'emballage P 200 mentionnée au chapitre 4.1.4.1 de l'annexe A de l'ADR, qui prévoit notamment une périodicité des réépreuves de 5 ou 10 ans en fonction du gaz contenu dans la bouteille).

Figure 1. Description d'une bouteille de gaz

Les différents éléments composant une bouteille de gaz sont les suivants :

- le **chapeau** : il permet de protéger le robinet de la bouteille ;
- le **robinet** : il permet l'ouverture et la fermeture de la bouteille pour l'utilisation du gaz ;
- le **raccord** : il permet l'assemblage d'un élément (flexible, réseau fixe, manodétendeur...) au robinet ;
- l'**ogive** : partie supérieure de la bouteille, située au-dessus du corps de la bouteille, sur laquelle apparaissent le marquage, l'étiquette et le codage couleur ;
- le **corps** : partie cylindrique de la bouteille ;
- le **manodétendeur** : équipement fixé directement sur le robinet ou intégré dans un circuit de distribution permettant d'amener le gaz à une pression inférieure à la pression dans la bouteille et convenant à son utilisation ;
- l'**étiquette** : document apposé sur l'ogive permettant d'identifier le gaz ou le mélange de gaz et ses dangers par un étiquetage de sécurité normalisé.



Principaux risques

2.

Plusieurs caractéristiques sont importantes à connaître lors de l'utilisation d'un gaz. Ces données intrinsèques au gaz ou au mélange de gaz entrent en jeu dans l'évaluation des risques que l'entreprise devra entreprendre préalablement à leur utilisation.

Tout d'abord, une caractéristique générale des gaz est leur densité. La plupart des gaz utilisés dans l'industrie sont plus lourds que l'air (densité par rapport à l'air bien supérieure à 1). De ce fait, en cas de fuites à très basse pression et sans mouvement d'air, ces gaz se mélangent moins facilement avec l'air et se concentrent préférentiellement dans les points bas (sous-sols, égouts, fosses...). Au contraire, dans les mêmes conditions, des gaz plus légers que l'air, auront tendance à se concentrer en partie haute (faux plafonds, auvents...). Une telle « stratification » de l'atmosphère peut se présenter dans les espaces confinés (voir brochure INRS ED 6184, *Les espaces confinés*), tels que des réservoirs, des fosses, des caves, des citernes, des silos...

Un phénomène de concentration d'un gaz en partie basse peut être accentué par sa détente

(passage d'une pression importante à la pression atmosphérique) qui abaisse sa température et augmente donc sa densité de manière transitoire.

Dès que des mouvements d'air sont présents (présence d'un travailleur, ventilation ou courant d'air), ou que le gaz est déchargé dans l'air avec une pression supérieure à environ 1 bar, la stratification des gaz ne se produit plus et les gaz ont tendance à se diluer uniformément dans l'atmosphère de travail.

Tableau 1. Densité de quelques gaz

Gaz	Densité par rapport à l'air
Chlore	2,49
Dioxyde de carbone	1,53
Azote	0,97
Hydrogène	0,07

2.1. Risques intrinsèques à certains gaz

Un gaz, comme tout produit chimique, peut occasionner des atteintes à la santé selon sa nature, sa concentration, la durée ainsi que la voie d'exposition.

Les gaz toxiques ou corrosifs sont identifiés selon la réglementation par des pictogrammes spécifiques (voir chapitre 3.1). Ils peuvent, dans la majorité des cas, induire rapidement des effets graves sur la santé.

En parallèle, les gaz peuvent présenter des risques physiques (incendie/explosion notamment) ou des risques pour l'environnement.

Il est à noter qu'un même gaz peut présenter plusieurs dangers.

Toxicité

Exemples de gaz toxiques : *monoxyde d'azote (NO), dioxyde d'azote (NO₂), monoxyde de carbone (CO)*

Les gaz classés « toxiques » sont ceux qui ont des effets aigus graves sur la santé à faible dose et à court terme. Les symptômes occasionnés dépendent du gaz ainsi que des conditions d'exposition (durée, concentration).

À titre d'exemple, pour le monoxyde de carbone, l'exposition à de fortes concentrations (de l'ordre de 800 ppm soit environ 900 mg/m³) est rapidement mortelle ; pour des concentrations plus faibles, les effets sont d'abord insidieux évoquant une intoxication alimentaire (nausées, vomissements...) ou une ébriété pour évoluer vers des troubles neurologiques graves (coma, convulsion). Des séquelles sont possibles au niveau neurologique et cardiaque.

Corrosivité

Exemples de gaz corrosifs : *ammoniac (NH₃), fluor (F₂), dioxyde de soufre (SO₂)*

Les gaz « corrosifs » ont le pouvoir de brûler les tissus humains ; la peau et les yeux peuvent être atteints en cas de contact avec le gaz mais également

l'appareil respiratoire en cas d'inhalation. Les effets des gaz corrosifs peuvent être plus importants que ceux des liquides corrosifs car les gaz se diffusent dans l'air et peuvent ainsi toucher de plus grandes surfaces du corps humain et pénétrer au plus profond des poumons.

L'ammoniac, par exemple, est responsable de brûlures cutanées, digestives, respiratoires et oculaires dont la gravité dépend de la concentration et du temps d'exposition.

Hypoxie, anoxie, asphyxie

Exemples de gaz inertes pouvant provoquer une asphyxie : *azote (N₂), hélium (He)*

Un gaz « inerte », au sens de la norme NF EN 1089-3, est un gaz ou un mélange de gaz non toxique, non corrosif, non inflammable et non oxydant. Les gaz inertes peuvent remplacer l'air (donc l'oxygène qu'il contient), sans que l'homme puisse le détecter (ils sont souvent inodores, incolores et insipides). Ils provoquent ainsi chez les personnes exposées des phénomènes d'hypoxie, d'anoxie ou d'asphyxie.

Il est à noter que l'ensemble des autres gaz (toxiques, corrosifs, inflammables et comburants) peuvent, notamment en cas de fuite, également générer des risques d'asphyxie par remplacement de l'oxygène.

Risques liés à la diminution de la teneur en oxygène dans l'air ambiant

Hypoxie : Diminution de la quantité d'oxygène distribuée par le sang aux organes et aux tissus de l'organisme.

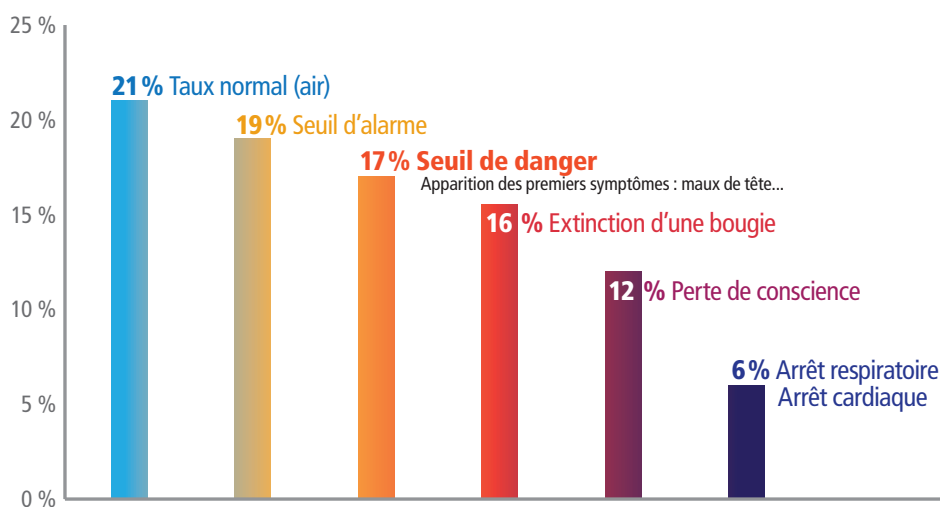
Anoxie : Absence transitoire ou définitive d'apport ou d'utilisation d'oxygène au niveau d'une cellule, d'un tissu ou de l'organisme entier.

Asphyxie : Difficulté ou impossibilité de respirer provoquant une anoxie.

En situation normale, le taux d'oxygène dans l'air est d'environ 21 %. Un appauvrissement de la teneur en oxygène dans l'air (sous-oxygénation) peut causer, selon le seuil atteint et la durée

Figure 2. Taux d'oxygène dans l'air et conséquences pour l'homme

(données valables à une altitude inférieure à 700 mètres ; une altitude supérieure nécessitera une conversion de ces données)



d'exposition, différents symptômes pouvant aller de maux de têtes, de vertiges jusqu'à une perte de conscience et la mort par un arrêt cardiaque et respiratoire.

Autres effets sur la santé

Outre les propriétés de toxicité aiguë et de corrosivité, les gaz peuvent présenter d'autres dangers toxicologiques. Ceux-ci se manifestent de diverses façons : effets différés, effets chroniques, atteintes spécifiques de certains organes...

À titre d'exemple, des gaz peuvent induire :

- des effets cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction CMR (exemples : oxyde d'éthylène, monoxyde de carbone, chlorure de vinyle) ;
- de graves effets sur des organes cibles (exemple : chlorométhane sur le système nerveux central) ;
- des irritations des yeux (exemple : oxyde d'éthylène) ;
- des irritations des voies respiratoires pouvant, dans certains cas, entraîner des œdèmes pulmonaires (exemple : chlore).

Des brûlures par le froid des gaz liquéfiés réfrigérés appelés communément « gaz cryogéniques » sont également possibles (voir chapitre 2.2.2).

Les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP)

Des valeurs limites d'exposition professionnelle sont établies pour certains gaz. Elles représentent la concentration dans l'air que peut respirer une personne pendant un temps déterminé sans risque d'altération de sa santé. Deux valeurs limites sont fréquemment utilisées en santé au travail (voir le tableau 2 page suivante pour des exemples) :

- une valeur moyenne d'exposition appelée VLEP 8h destinée à protéger un travailleur exposé pendant 8 heures ;
- une valeur limite d'exposition à court terme VLCT destinée à protéger des effets des pics d'exposition, généralement pendant 15 minutes.

Un contrôle périodique pour vérifier le respect de ces valeurs limites d'exposition doit être mis en place en entreprise (voir chapitre 4.5.1 et brochure INRS ED 984, Valeurs limites d'expositions professionnelles aux agents chimiques en France), avec comme objectif de prévention d'avoir des concentrations dans l'atmosphère de travail les plus basses possible et inférieures à ces VLEP.

Tableau 2. Exemples de valeurs limites d'exposition professionnelle

Gaz	VLEP 8h (ppm)	VLCT (ppm)
Ammoniac	10	20
Sulfure d'hydrogène	5	10
Monoxyde d'azote	25	–
Monoxyde de carbone	50	–
Dioxyde de carbone	5 000	–
Chlore	–	0,5
Dioxyde de soufre	2	5
Fluor	1	2
Bromométhane	5	–
Butane	800	–
Chlorométhane	50	100

Inflammabilité

Exemples de gaz inflammables : hydrogène (H_2), méthane (CH_4), acétylène (C_2H_2), butane (C_4H_{10}), propane (C_3H_8)

Un gaz « inflammable » est un gaz ou un mélange de gaz ayant un domaine d'explosivité (voir plus loin) en mélange avec l'air à 20 °C et à une pression normale de 101,3 kPa. Il a donc la capacité de former avec l'air une atmosphère explosive [pour en savoir plus, voir brochure ED 945, Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (Atex)].

Compte tenu de leur potentiel à provoquer un incendie ou une explosion, les gaz inflammables peuvent être à l'origine de blessures graves voire de décès et de dégâts matériels considérables.

Pour un gaz inflammable, deux caractéristiques sont importantes :

- la température d'auto-inflammation : c'est la température à laquelle le gaz ou le mélange de gaz s'enflamme spontanément au contact de l'air sans autre source d'inflammation que la température ambiante. Les températures d'auto-inflammation des gaz sont généralement comprises entre 250 et 650 °C (exemple pour le méthane : 550 °C) ;
- le domaine d'explosivité (ou domaine d'inflammabilité) : le domaine d'explosivité d'un gaz est donné par sa limite inférieure d'explosivité (LIE) et sa limite supérieure d'explosivité (LSE) ; il correspond à l'intervalle de concentrations volumiques du gaz dans l'air pour lesquelles une source d'inflammation, par exemple une étincelle, peut enflammer le mélange.

Si le mélange du gaz et de l'air est trop pauvre en combustible donc en dessous de la LIE, l'inflammation ne peut pas se produire. À l'inverse, lorsque le mélange dépasse la LSE, il est trop pauvre en comburant pour brûler. Le domaine d'explosivité est spécifique à chaque gaz et dépend de la température et de la pression. Dans un mélange dont la concentration en oxygène est différente de celle de l'air (ou dans l'oxygène pur), les limites d'explosivité sont également modifiées.

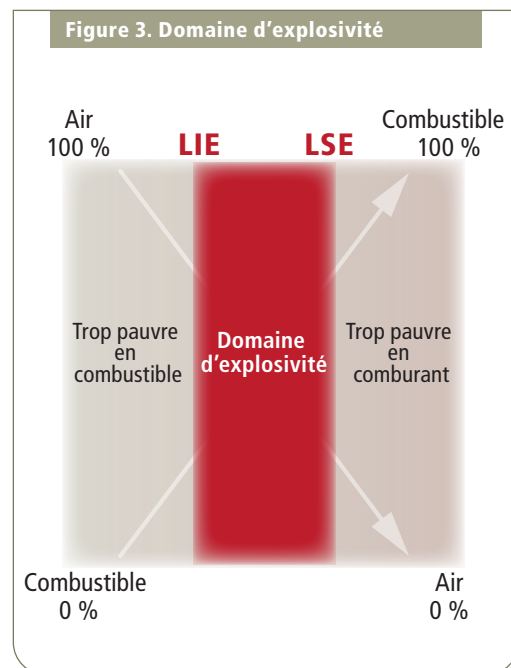


Tableau 3. Exemples de limites d'explosivité

Gaz	LIE (%vol)	LSE (%vol)
Acétylène	2,5	81
Butane	1,8	8,4
Hydrogène	4	75
Monoxyde de carbone	12,5	74
Propane	1,9	10

Caractère comburant/oxydant

Exemples de gaz comburants : oxygène (O_2), protoxyde d'azote (N_2O), chlore (Cl_2)

Un gaz « comburant » (ou oxydant) est un gaz ou un mélange de gaz capable, généralement en fournissant de l'oxygène, de provoquer ou de favoriser la combustion (sous forme d'incendie ou d'explosion) d'autres matières plus que l'air seul ne pourrait le faire. Ils réagissent violemment avec des matières combustibles (graisses, huiles...) en provoquant leur auto-inflammation.

Corrosivité pour les métaux

Exemple de gaz corrosifs pour les métaux : ammoniac (NH_3), fluor (F_2), monoxyde d'azote (NO), dioxyde de soufre (SO_2)

Les gaz « corrosifs » peuvent, par action chimique, attaquer ou même détruire certains métaux. Ces gaz peuvent fragiliser les bouteilles avec le temps mais également corroder les équipements non protégés du réseau de gaz (conduits, vannes...). Les produits issus de la réaction de corrosion peuvent eux-mêmes être toxiques, inflammables ou explosifs. Ceci peut générer des risques supplémentaires.

Risques pour l'environnement

Exemples de gaz dangereux pour l'environnement : sulfure d'hydrogène (H_2S), bromométhane (CH_3Br)

Certains gaz industriels peuvent provoquer des effets néfastes sur des organismes aquatiques. Ces effets sur l'environnement peuvent être à court terme (toxicité aquatique aiguë) ou à long terme (toxicité aquatique chronique). Il existe également des gaz classés dangereux pour la couche d'ozone tels que le protoxyde d'azote (NO_2).

2.2. Risques liés à la mise en œuvre des gaz

Les risques liés à la mise en œuvre des gaz dépendent de la manière dont ils sont conditionnés. Trois classements sont prévus :

- les **gaz comprimés** : le gaz est sous pression mais reste à l'état gazeux (exemple : hydrogène) ;
- les **gaz liquéfiés et gaz liquéfiés réfrigérés** (gaz cryogéniques) : deux états coexistent, une phase gazeuse et une phase liquide ; ces gaz sont à l'état liquide à l'intérieur de la bouteille du fait soit de la pression (gaz liquéfiés, exemple : propane) soit de leur maintien à basse température (gaz liquéfiés réfrigérés, exemple : azote liquide) ;
- les **gaz dissous** : le gaz est dissous dans un solvant en phase liquide (exemple : acétylène).

L'état liquide permet de stocker de plus grandes quantités de gaz. Par exemple, un litre d'azote liquide correspond à 695 litres de gaz à température et pression ambiante ; un litre de GPL correspond à 250 litres de gaz dans ces mêmes conditions.

2.2.1. Risques liés à la pression

Un des principaux dangers des bouteilles de gaz est la pression des gaz qu'elles contiennent. En effet, le principe de la bouteille de gaz est de comprimer le gaz dans un récipient afin de réduire son volume, et donc pouvoir le transporter et le stocker en plus grandes quantités. La pression dans les bouteilles peut atteindre, et même parfois dépasser, 700 bars, soit plusieurs centaines de fois la pression atmosphérique (par comparaison, la pression

contenue dans un pneumatique de voiture est de l'ordre de 2 bars ; celle contenue dans une bouteille de champagne est de l'ordre de 7 bars). Les risques liés à la pression d'une bouteille de gaz sont importants et les dégâts provoqués peuvent être considérables. Certains dégâts corporels peuvent être directement liés à une fuite de gaz sous pression : atteinte auditive, choc, coupure, perforation des tissus... Nombreux sont en outre les phénomènes générant à la fois des dégâts matériels et corporels :

- l'éclatement de la bouteille ou du détendeur suite à un choc ;
- la projection ou la propulsion de la bouteille (rupture de robinet par exemple) ;
- le « coup de fouet » du flexible lors de sa rupture ou de son arrachement ;
- un phénomène de *Bleve* pour les gaz liquéfiés (*boiling liquid expanding vapor explosion* ou explosion de vapeur expansée de liquide en ébullition), qui peut se produire en cas de décompression brutale du réservoir au moment de sa rupture si le liquide est surchauffé (par exemple en cas d'incendie à proximité ou du fait du rayonnement solaire). Si le gaz liquéfié est inflammable (butane, propane...), le *Bleve* peut s'accompagner de la formation d'une boule de feu ;
- le phénomène de « coup de feu » avec les bouteilles d'oxygène (inflammation au niveau du détendeur générant une explosion et une projection de métal fondu pouvant provoquer notamment un risque de brûlures des personnes à proximité, et d'incendie) ; ce phénomène se produit soit à cause de la présence d'impuretés

dans le détendeur (graisses, poussières, insectes...), soit à cause d'une ouverture trop rapide du robinet de la bouteille.

2.2.2. Risques liés à la température

Les gaz liquéfiés et les gaz liquéfiés réfrigérés (ces derniers sont également appelés « gaz cryogéniques ») présentent des risques particuliers du fait de la phase liquide à basse température. Par exemple, la température de l'azote liquide est de -196 °C environ ; le propane est quant à lui à -40 °C . Par conséquent, des brûlures par le froid pouvant amener à des gelures peuvent survenir, lors de la détente d'un gaz stocké sous pression, en cas de contact avec le gaz, le corps de la bouteille ou un équipement connecté à celle-ci.

Il est à noter également que les gaz liquéfiés réfrigérés peuvent, en situation anormale telle qu'une défaillance du dispositif de maintien de la température, dégager une quantité très importante de gaz, pouvant amener à des phénomènes d'asphyxie. Par ailleurs, les variations de température ambiante peuvent provoquer des émissions de gaz par les soupapes de surpression qui équipent les réservoirs de gaz liquéfiés ou cryogéniques. Ceci peut exposer les opérateurs à proximité au produit contenu et aux risques associés.

Enfin, lorsqu'un gaz sous pression (qu'il soit liquéfié ou non) est libéré à pression atmosphérique, la détente (phénomène inverse de la compression) va s'accompagner d'une baisse de température pouvant générer des brûlures. Par exemple, la détente de méthane à 200 bars peut faire descendre la température des équipements en deçà de -30 °C .

Identification des bouteilles et sources d'information

3.

3.1. L'étiquette et le marquage

L'étiquette constitue la première information directement accessible par l'utilisateur. L'étiquetage a pour but essentiel de renseigner sur les dangers physiques, pour la santé et pour l'environnement que peuvent présenter les produits. Il indique également certaines précautions à observer pour leur stockage et leur utilisation.

L'étiquetage des bouteilles de gaz répond aux dispositions suivantes :

- un étiquetage « transport » imposé par la réglementation ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route), les bouteilles de gaz étant des équipements sous pression transportables ;

l'objectif de cet étiquetage est de communiquer les dangers pour l'homme et l'environnement des matières dangereuses lors de leur transport ;

- un étiquetage « produit chimique dangereux » imposé par le règlement CLP (règlement CE n° 1272/2008 modifié du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges). L'objectif de cet étiquetage est de communiquer les dangers des produits chimiques à leurs utilisateurs, à savoir les travailleurs et les consommateurs.

Du fait de la coexistence de ces deux systèmes, plusieurs pictogrammes issus de ces deux réglementations peuvent apparaître sur les étiquettes.

Concernant la réglementation ADR, les pictogrammes qui peuvent être mentionnés sur les

Tableau 4. Pictogrammes ADR






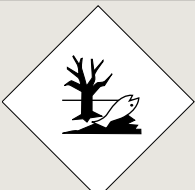









Gaz non toxique, non inflammable	Gaz inflammable	Gaz comburant	Gaz toxique	Gaz corrosif	Gaz dangereux pour l'environnement
					

Tableau 5. Pictogrammes CLP

Dangers pour la santé	   
Dangers physiques	   
Dangers pour l'environnement	

étiquettes des bouteilles de gaz sont listés dans le tableau 4. Concernant le règlement CLP, les pictogrammes pouvant apparaître sont répertoriés dans le tableau 5.

Il est à noter que lorsque les pictogrammes de danger CLP représentent les mêmes dangers que les pictogrammes ADR, ils deviennent facultatifs. Par exemple, si le gaz est corrosif, seul le pictogramme ADR peut apparaître sur l'étiquette.

En annexe sont repris les différents éléments d'étiquetage associés à chaque danger.

Conformément au règlement CLP, l'étiquette doit contenir les informations suivantes :

1. l'identification du fournisseur (nom, adresse, numéro de téléphone) ;
2. l'identificateur du produit (pour un gaz pur : son nom chimique accompagné du numéro CAS, CE ou index ; pour un mélange de gaz : la dénomination ou le nom commercial du produit ainsi que le nom chimique de certaines des substances entrant dans la composition du mélange et responsables d'une partie de la classification) ;
3. les pictogrammes de danger ADR et CLP ;
4. la mention d'avertissement : Danger ou Attention ;
5. les mentions de danger (mentions H) ;
6. les conseils de prudence (mentions P).

Figure 4. Exemple d'étiquette selon la norme NF EN ISO 7225

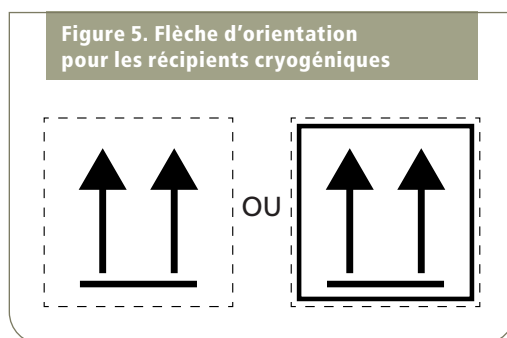


Des dérogations d'étiquetage sont autorisées par le règlement CLP pour les bouteilles de gaz :

- la première concernant le format et les dimensions de l'étiquette prévoit la possibilité d'utiliser la norme NF EN ISO 7225 « Bouteilles à gaz – Étiquettes informatives ». Dans ce cas, l'étiquette peut mentionner le nom générique ou la dénomination industrielle ou commerciale de la substance ou du mélange, à condition que les substances dangereuses du mélange apparaissent de manière claire et indélébile sur le corps de la bouteille ;
- une seconde dérogation prévoit que les éléments d'étiquetage soient fournis sur un disque ou une étiquette durable, solidement fixé(e) à la bouteille.

La réglementation ADR impose, en plus, les marquages suivants :

- le numéro ONU (précédé des lettres UN) et la désignation officielle de transport ; exemple : UN 1072, OXYGÈNE COMPRIMÉ ;
- l'année du prochain contrôle périodique de la bouteille ;
- pour les gaz comprimés et gaz liquéfiés : soit la masse de remplissage maximale et la tare de la bouteille, soit la masse brute totale ;
- pour les récipients cryogéniques conçus pour le transport de gaz liquéfié réfrigéré : la « flèche d'orientation », pointant vers le haut, pour le bon positionnement du récipient.



Pour aller plus loin

- » *Le transport des matières dangereuses. L'ADR en question, INRS, ED 6134.*
- » *Mémento du règlement CLP, INRS, ED 6207.*

3.2. Codage couleur

Le codage par couleurs conventionnelles est utilisé pour alerter sur le risque associé au contenu d'une bouteille de gaz, même si l'étiquette doit rester la première source d'information. Le but d'un tel marquage est de faciliter l'identification des bouteilles par les salariés ou les utilisateurs, notamment ceux d'entreprises extérieures, ou par les services de secours en cas de sinistre afin d'éviter toute confusion pouvant conduire à des incidents ou accidents graves.

La norme NF EN 1089-3 « Bouteilles à gaz transportables – Identification de la bouteille à gaz (GPL exclu) – Partie III : Code couleur » propose un système européen de codage par couleur pour l'identification du risque associé au contenu d'une bouteille de gaz. Cette norme concerne l'ensemble des bouteilles de gaz : gaz industriels, gaz respirables et gaz à usage médical, à l'exception des bouteilles contenant du gaz de pétrole liquéfié (GPL) ou des gaz réfrigérants, des extincteurs d'incendie portatifs ou des bouteilles des installations fixes d'extinction.





À noter que pour le réseau de conduites de gaz, un codage spécifique existe et est présenté dans la fiche pratique de sécurité de l'INRS ED 88, *Codage couleur des tuyauteries rigides*. À l'exception de l'air et des gaz d'extinction incendie, les gaz circulant dans une canalisation sont signalés, selon le codage couleur présenté dans le document précité, par une couleur de fond jaune-orangé moyen (éventuellement complétée par une couleur d'identification pour un gaz spécifique, tel le marron clair pour l'acétylène).

3.2.1. Couleur du corps de la bouteille : distinction gaz industriel / gaz médical

Afin de différencier de façon claire les bouteilles de gaz à usage médical de celles à usage industriel, **le corps des bouteilles de gaz à usage médical est systématiquement de couleur blanche**. Pour les bouteilles à usage industriel, le corps de la bouteille, s'il est peint, ne doit jamais être blanc.

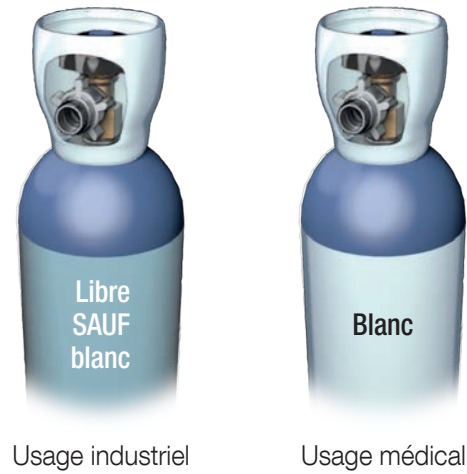
3.2.2. Couleur de l'ogive de la bouteille : identification du risque du gaz

Le code couleur s'appliquant à l'ogive des bouteilles permet d'informer sur le risque associé au gaz ou mélange de gaz contenu dans la bouteille. Ce codage est lié aux propriétés physico-chimiques ou toxicologiques du gaz, selon quatre grands risques, par ordre décroissant de danger :

Toxique et/ou Corrosif		Jaune (RAL 1018 – jaune zinc)
Inflammable		Rouge (RAL 3000 – rouge feu)
Oxydant		Bleu clair (RAL 5012 – bleu clair)
Inerte		Vert vif (RAL 6018 – vert jaune)

Dans le cas d'un gaz ou d'un mélange de gaz présentant plusieurs risques, **l'ogive est peinte selon le risque primaire (le plus important en termes**

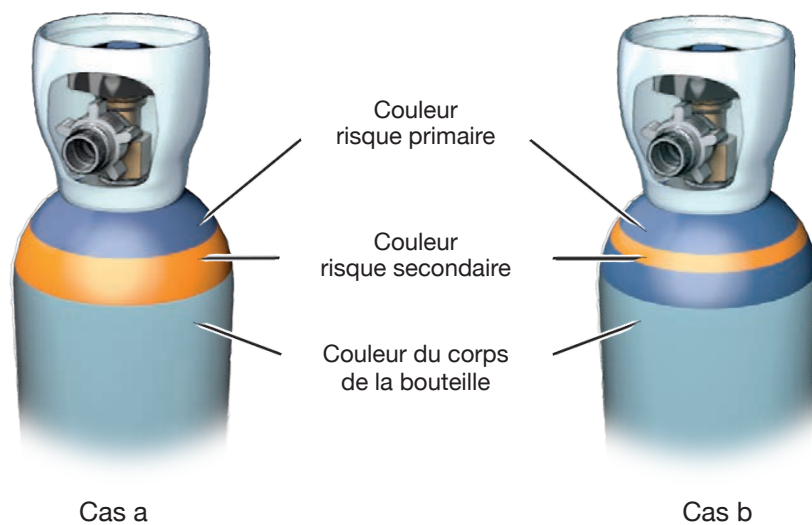
Figure 6. Couleur du corps de la bouteille



de danger). Il est également permis d'appliquer la couleur du risque secondaire (inflammable ou oxydant) sur l'ogive en plus de la couleur du risque primaire sous la forme de bandes respectant les principes suivants :




- cas a : 2 bandes horizontales avec risque primaire au-dessus ;
- cas b : 3 bandes horizontales avec risque secondaire entre deux bandes de risque primaire.

Figure 7. Principe d'identification des risques du gaz sur l'ogive par deux couleurs







3.2.3. Exceptions : gaz particuliers

Certains gaz (que ce soit pour usage industriel ou médical) sont identifiés par une couleur d'ogive spécifique plutôt que par le code couleur identifiant le risque. Il s'agit des gaz suivants :

Acétylène		Marron (RAL 3009 – rouge oxyde)
Oxygène		Blanc (RAL 9010 – blanc pur)
Protoxyde d'azote		Bleu (RAL 5010 – bleu gentiane)

Les gaz inertes suivants, à usage médical, doivent respecter les couleurs d'ogive suivantes (à noter que pour un usage industriel, l'utilisation de ces couleurs est permise également mais non obligatoire) :

Argon		Vert foncé (RAL 6001 – vert émeraude)
Azote		Noir (RAL 9005 – noir foncé)
Dioxyde de carbone		Gris (RAL 7037 – gris poussière)
Hélium		Brun (RAL 8008 – brun olive)

3.3. Autres sources d'information

3.3.1. La fiche de données de sécurité

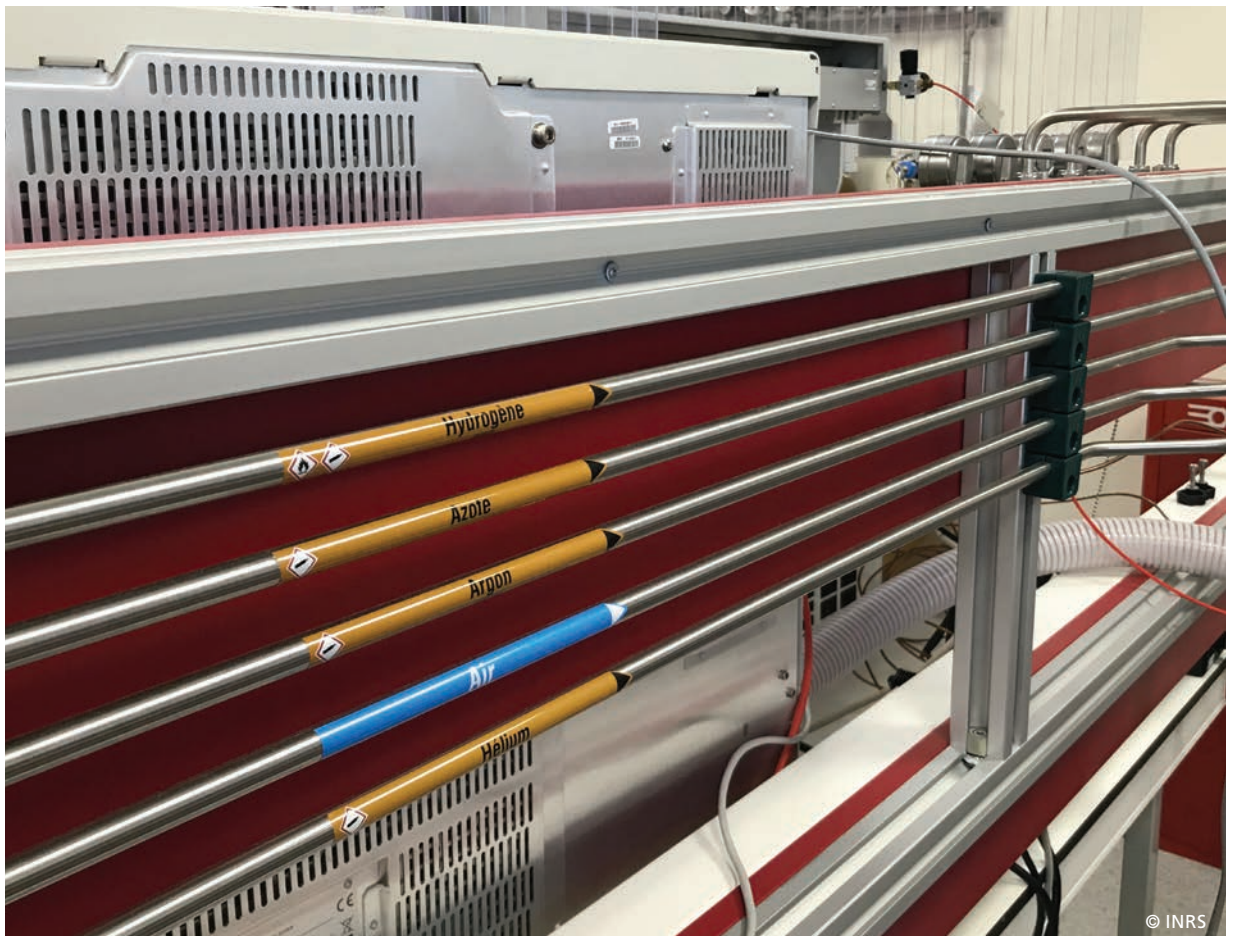
Au-delà de l'étiquette réglementaire des bouteilles de gaz qui est le premier moyen d'alerter l'utilisateur sur les dangers principaux liés au gaz utilisé, la fiche de données de sécurité (FDS) est un document essentiel pour la prévention des risques (voir brochure INRS ED 954, *La fiche de données de sécurité*). Ce document fournit des informations complémentaires concernant la sécurité, la santé des salariés et la protection de l'environnement, et indique les moyens de protection ainsi que des mesures à prendre en cas d'urgence. Elle contient également, en rubrique 9, les caractéristiques physico-chimiques du gaz ou du mélange de gaz évoquées au chapitre 2.

La FDS permet à l'employeur d'évaluer les risques du produit en fonction de l'utilisation qui en est faite au poste de travail. Elle guide également l'employeur pour la mise en place des mesures de prévention et de protection pour le stockage, la manipulation et l'utilisation des bouteilles de gaz.

3.3.2. Notice technique / documents du fournisseur

Les fiches techniques ou toute documentation transmise ou mise à disposition par le fournisseur restent une source d'information à privilégier pour chaque gaz. Elles permettent d'obtenir des informations précises tant sur le gaz que sur les équipements associés comme par exemple les matériaux compatibles avec ce gaz. Par ailleurs, les organismes de prévention mettent à disposition des documents de synthèse sur des gaz particuliers (fiches toxicologiques INRS par exemple).

Figure 8. Codage couleur des tuyauteries de gaz



Prévention des risques, mesures de protection et bonnes pratiques

4.

4.1. Conception d'un réseau alimenté par des bouteilles de gaz

La conception d'un réseau de gaz alimenté par une ou plusieurs bouteilles de gaz devra respecter les préconisations suivantes :

- le parcours du réseau doit être déterminé en tenant compte des risques de détérioration mécanique ou corrosive ;
- le réseau et ses équipements doivent être réalisés dans un matériau compatible avec le ou les produits transportés, notamment pour éviter les risques de corrosion et de migration du produit dans le matériau ; chaque tronçon doit être assemblé préférentiellement par soudage ou, à défaut, par sertissage (raccord certifié ATG ou équivalent) ;
- les parties flexibles (non fixes) du réseau doivent être réduites au minimum (en nombre et en longueur) ;
- le passage en caniveau ou en gaine est à éviter et il est interdit d'emprunter la même gaine ou le même caniveau pour des gaz incompatibles (notamment comburants et inflammables) ;

- une vanne de sectionnement général, de préférence accessible de l'extérieur des bâtiments, doit être installée à proximité du départ du réseau, et il est conseillé d'installer des vannes de sectionnement à intervalles réguliers afin de pouvoir compartimenter le réseau, notamment en cas d'intervention ;
- dans les cas où il existe un risque de condensation à l'intérieur des tuyaux, le drainage et l'élimination des dépôts dans les points bas doivent être prévus afin d'éviter la corrosion ou les coups de bélier ;
- l'ensemble du réseau doit être mis à la terre et éloigné des sources de chaleur ;
- tout raccordement d'une bouteille sur le réseau sera réalisé avec un robinet à obturation automatique intégrée (ROAI) pour limiter les conséquences liées à l'arrachage du flexible ; de plus ce dernier doit être muni d'un câble de retenue anti coup de fouet.

Une fois le réseau mis en place, les canalisations doivent faire l'objet d'un repérage établi selon le codage présenté dans la fiche pratique de sécurité INRS ED 88, *Codage couleur des tuyauteries rigides*.

4.2. Contrôles à effectuer avant la mise en service du réseau

A minima, les opérations suivantes doivent être réalisées, préalablement à la mise en service du réseau, à l'aide d'un gaz adapté et présentant le moins de risques possibles :

- un contrôle de l'étanchéité du réseau et de ses équipements ;
- une épreuve de résistance à la pression du réseau ;
- une purge intégrale du réseau (dans tous les cas, la sortie de purge sera canalisée dans une zone sécurisée).

4.3. Stockage des bouteilles de gaz

Le stockage des bouteilles gaz doit respecter certaines règles afin d'éviter par exemple des risques d'incendie ou d'asphyxie en cas de fuite, voire d'éclatement lors d'un incendie. **Il est conseillé de stocker les bouteilles de gaz à l'extérieur d'un bâtiment, idéalement à au moins 10 mètres des autres bâtiments.** Toutefois, certaines circonstances peuvent amener à les stocker à l'intérieur ou à proximité immédiate du point d'utilisation. Dans ce cas, des mesures compensatoires doivent être mises en place (voir chapitre 4.3.1).

Figure 9. Exemple de stockage à l'extérieur



© INRS

Il est à noter que, suivant le type et la quantité de gaz stockés, l'établissement peut être soumis à la réglementation relative aux installations classées au titre de la protection de l'environnement (ICPE). Dans ce cas, les règles spécifiques y figurant devront être respectées.

4.3.1 Règles d'implantation de la zone de stockage

Choix du lieu et type de ventilation

Le lieu destiné au stockage des bouteilles de gaz doit être dédié exclusivement aux bouteilles, propre, éclairé, ventilé (voir chapitre 4.5.1) et permettre de garder les bouteilles stockées à l'abri des intempéries, des sources de chaleurs (conduites de fluides chauffés, chaudières, radiateurs, flamme, toute surface dont la température est supérieure à 50 °C...) et des variations importantes de température. Compte tenu du lien direct entre la pression et la température (plus la température est élevée, plus la pression dans la bouteille est importante), et bien qu'une bouteille de gaz soit conçue avec une résistance intrinsèque suffisante dans les conditions normales d'utilisation, il convient de toujours vérifier la température maximale à laquelle la bouteille de gaz peut être portée.

En extérieur, il est conseillé que la zone de stockage soit réservée aux bouteilles de gaz, fermée à clé et surmontée d'une toiture avec un auvent dirigé vers le haut afin de protéger des intempéries, du rayonnement solaire et ne pas créer de poche de gaz en cas de fuite. La zone de stockage sera totalement à l'air libre (sans paroi pleine ou mur) ou sera conçue avec au moins deux parois opposées ajourées (type grillage, permettant aussi de prendre en compte les éventuels risques de malveillance).

En intérieur, on privilégiera un local, plutôt en façade, de préférence au rez-de-chaussée avec un accès sans marche (le sous-sol est à éviter). Cette aire de stockage en intérieur doit être clairement identifiable, accessible mais éloignée des ascenseurs, des cages d'escaliers et des voies principales de passage afin d'éviter que les bouteilles ne constituent des obstacles. Elle n'est pas chauffée et est ventilée mécaniquement en permanence,

les arrivées et sorties d'air doivent être diamétralement opposées dans le local, de façon à assurer un balayage homogène et intégral du local par l'air neuf introduit (voir chapitre 4.5.1).

Accès et voies de circulation

L'accès à la zone de stockage doit être réservé aux seules personnes autorisées. La zone de stockage doit être agencée de manière à permettre une circulation fluide des personnes mais aussi la manœuvre facile des bouteilles de gaz avec notamment la possibilité de passer un engin de manutention sans difficulté. Des systèmes de protection contre les chocs doivent être mis en place. En extérieur, l'aire de stockage doit être facilement accessible aux véhicules de transport comme à ceux des secours.

Signalisation

Une signalétique doit être affichée, elle rappelle notamment l'interdiction de fumer et d'utiliser des appareils produisant des sources d'inflammation ou des points chauds (flammes, étincelles...).

Figure 10. Exemples de signalisation de la zone de stockage de bouteilles de gaz



© INRS

L'aire de stockage doit être signalée sur les plans d'intervention à destination des services de secours (voir brochure INRS ED 6230, Consignes de sécurité incendie, conception et plans associés).

Conformité électrique

Le matériel électrique, éclairage compris, doit être en conformité avec la réglementation en vigueur et notamment concernant les zones à risque d'explosion (voir chapitre 4.5.1).

Prévention du risque d'incendie

Des moyens de lutte appropriés contre les incendies facilement accessibles et clairement signalés doivent être mis à disposition en nombre suffisant, placés à l'extérieur de la zone de stockage, à proximité de l'entrée et contrôlés régulièrement. Dans le cas d'un local, il est recommandé qu'il soit distant de 10 mètres des autres installations. à défaut, les murs et le plancher doivent être au moins REI 60 (coupe-feu 1 h) et les portes d'accès EI 60 (coupe-feu 1 h sans capacité portante). Dans le cas d'une

zone de stockage, les mêmes règles d'éloignement sont à respecter ; à défaut, un élément constructif (mur par exemple) EI 60 d'au moins 2 mètres de haut devra séparer la zone des autres installations.

Autres équipements

Des appareils de protection respiratoires adaptés doivent être disponibles en cas d'incident. Ils devront être facilement accessibles, placés à l'extérieur de la zone de stockage, de préférence à proximité des extincteurs, et contrôlés régulièrement. De plus, des détecteurs de gaz peuvent être préconisés selon les résultats de l'évaluation des risques.

4.3.2. Organisation du stockage

L'aire de stockage doit être dimensionnée en fonction du nombre de bouteilles à stocker et organisée en zones de produits distincts, identifiables, sans risque de confusion.

Les bouteilles vides doivent être séparées des bouteilles pleines en veillant à les différencier par

Figure 11. Exemple d'aménagement de stockage des bouteilles de gaz en stockage centralisé



apposition d'une étiquette indiquant « vide ». Une bouteille vide contient encore une quantité de gaz suffisante pour être dangereuse et doit être évacuée dès que possible en se rapprochant directement du fournisseur.

Les bouteilles seront organisées et séparées les unes des autres selon la nature des gaz (en s'appuyant sur leur fiche de données de sécurité notamment) ; les gaz susceptibles de réagir violemment les uns avec les autres ne doivent pas être stockés au même endroit ou doivent être séparés par un élément constructif (mur par exemple) El 60 d'au moins 2 mètres de haut. Une attention particulière sera notamment portée à la séparation des produits combustibles et des produits comburants.

Par ailleurs, les bouteilles de gaz inflammable ne seront pas stockées à proximité de matières combustibles (papier, cartons, peintures), favorisant ou pouvant entretenir un incendie.

Les bouteilles de gaz doivent être conservées en position verticale et fixées au deux-tiers de leur hauteur par exemple au moyen d'une sangle ou d'une chaîne fermement attachée à un mur ou toute autre structure solide, type râtelier, afin de prévenir le risque de chute ou de roulement des bouteilles et d'effet missile en cas d'incendie ou de rupture du robinet. On veillera à stocker les bouteilles de gaz au plus près du sol et non sur des étagères, y compris pour les petites bouteilles, afin de limiter le risque de chute.

Des systèmes de stockage spécifiques aux bouteilles de gaz existent : cadres, casiers grillagés ou armoires de sécurité incendie ventilées. Ils doivent être choisis notamment en fonction de leur comportement au feu et de l'évaluation des risques.

Les robinets des bouteilles stockées doivent être tenus fermés, y compris pour les bouteilles vides. Les bouteilles devront être entreposées avec leurs chapeaux afin de protéger les robinets.

Des compléments sur le stockage des produits chimiques sont donnés dans la brochure INRS ED 6015, *Le stockage des produits chimiques au laboratoire*.

4.4. Manutention et mise en œuvre des bouteilles de gaz et de leurs équipements

Avant toute manipulation ou mise en œuvre d'une bouteille de gaz, une inspection visuelle doit être effectuée afin de s'assurer du bon état général de la bouteille et détecter toute anomalie ou fuite éventuelle.

La manipulation de bouteilles demande un minimum de connaissances, notamment :

- être formé à l'utilisation d'une bouteille de gaz ainsi qu'aux différents risques associés ;
- comprendre les éléments contenus dans la fiche de données de sécurité du gaz ou tout document du fournisseur ;
- connaître les équipements de protection collective (ventilation, détecteurs fixes...) mis en place par l'employeur et permettant de travailler en sécurité ;
- connaître et savoir manipuler les équipements de sécurité mis en place en cas d'urgence (douche de sécurité, lave-œil, extincteur, robinet d'incendie armé...);
- porter les équipements de protection individuelle adéquats mis à disposition par l'employeur ;
- comprendre l'importance et appliquer les consignes de sécurité incendie (voir brochure INRS ED 6230, *Consignes de sécurité incendie, conception et plans associés*), notamment ne pas fumer, ne pas approcher une bouteille et ses équipements d'une flamme, d'une source de chaleur (supérieure à 50 °C) ou d'appareils générant des étincelles.

4.4.1. Inspection visuelle

Identification de la bouteille

- Identifier la bouteille d'abord par son codage couleur puis son étiquette afin de connaître la nature du gaz.
- Repérer les principaux risques liés à ce gaz grâce à l'étiquette ou la FDS.

Vérification du bon état de la bouteille et de ses équipements

- Vérifier que la bouteille ne présente pas de choc, de présence de rouille, ni de fuite.
- Ne pas utiliser une bouteille poussiéreuse, sale, tachée d'huile, de graisse ou dont le joint de raccordement est endommagé. Si besoin, le nettoyage de la bouteille doit être réalisé avec un produit non inflammable et ne provoquant pas de corrosion.
- Vérifier la présence et le bon état du chapeau, du robinet et de tous les accessoires. Le chapeau ne doit être enlevé que si nécessaire (pour accéder au robinet, cas notamment de certaines bouteilles de propane et de butane).
- Effectuer une vérification visuelle et tactile des flexibles afin notamment de repérer les détériorations (craquelures...).

Attention ! En aucun cas il ne faut utiliser une bouteille endommagée ou défectueuse ; elle doit être clairement identifiée au moyen d'une étiquette, et isolée dans l'attente de sa reprise par le fournisseur.



4.4.2. Manutention

La manutention et le déplacement d'une bouteille de gaz doivent être effectués en toute sécurité, avec robinet fermé et chapeau de protection sur la bouteille. Un dispositif de transport approprié (type chariot porte-bouteille) et muni d'un dispositif d'attache sera utilisé lors des déplacements des bouteilles de gaz afin de limiter les efforts physiques liés à leur manutention ainsi que les accidents et la détérioration des bouteilles. Lors du déchargement de la bouteille du chariot, un tapis amortissant peut être utilisé.

Dans le cas où la bouteille doit être acheminée à un niveau différent, on privilégiera l'utilisation d'un monte-charge ou d'un ascenseur. Dans le cas du transport d'un gaz liquéfié réfrigéré, l'opérateur n'accompagnera pas le réservoir dans l'ascenseur (en cas d'immobilisation de la cabine, le maintien de la basse température du récipient peut ne plus être assuré et une quantité importante de gaz peut être dégagée amenant à des phénomènes d'asphyxie).

Figure 12. Exemples de chariots porte-bouteilles



Une attention particulière sera portée à la charge physique de travail liée à la manutention de bouteilles de gaz qui constituent des équipements lourds (jusqu'à plus de 70 kg), imposants et dépourvus de prise. Une méthode d'analyse de la charge physique de travail est proposée dans le document INRS ED 6161, *Méthode d'analyse de la charge physique de travail*.

Ne jamais :

- soulever une bouteille par le robinet ;
- soulever une bouteille par son chapeau sans avoir vérifié que celui-ci était bien fixé ;
- traîner, faire glisser, faire rouler sur la tranche ou laisser tomber une bouteille ;
- coucher une bouteille (gaz liquéfié et gaz dissous) ;
- tenter de rattraper une bouteille qui tombe (risque d'accident tel que lumbago, contusion, fracture...).

4.4.3. Aménagement de la zone d'utilisation d'une bouteille de gaz

Au poste de travail, que ce soit en atelier ou en laboratoire, il est nécessaire :

- d'identifier et signaler les zones de travail concernées et de réglementer l'accès aux zones à risques (espaces confinés par exemple) ;
- de réduire le nombre de bouteilles au minimum nécessaire permettant d'assurer le bon fonctionnement du poste de travail ;
- de ventiler de manière efficace et suffisante les zones dans lesquelles des bouteilles de gaz sont présentes (*voir chapitre 4.5.1*) ;
- selon l'évaluation des risques de l'entreprise, de mettre en place une surveillance de l'atmosphère de travail, par détecteur de gaz (fixe ou portatif) afin de vérifier le respect des valeurs limites d'exposition ou la concentration par rapport au domaine d'explosivité ;
- de supprimer toute source d'inflammation ou de chaleur (surface chaude, point chaud...) ; par exemple pour un poste de soudage, ne jamais accrocher à une bouteille un chalumeau allumé ;

- de signaler les EPI requis et de mettre à disposition des EPI spécifiques en cas d'incident ou d'urgence ;
- de mettre en place et signaler les matériels de premier secours (rince-œil, douche de sécurité) à proximité des zones identifiées, notamment pour les gaz corrosifs.

Attention ! Pour les gaz comburants, éviter tout contact avec des matières grasses, huileuses ou combustibles afin d'éviter les risques d'auto-inflammation (toujours utiliser des équipements spécifiquement conçus pour l'oxygène, compatibles avec ce gaz et conformes aux prescriptions du fournisseur).

Par ailleurs, il est nécessaire d'inspecter et de faire entretenir régulièrement les installations et les équipements associés à l'utilisation de gaz par du personnel qualifié utilisant du matériel adapté.

4.4.4. Mise en œuvre / Raccordement

Divers équipements de la bouteille de gaz et du réseau permettent de maîtriser la pression de gaz délivrée :

- le détendeur ou manodétendeur ;
- le disque de rupture ou la soupape de surpression ;
- le manomètre (contrôle visuel).

En premier lieu, chaque équipement doit être choisi en fonction du type de bouteille et du type de gaz (détendeur adapté à la pression de la bouteille, raccordement adéquat du détendeur...).

D'une manière générale, il convient, lors de toute mise œuvre d'une bouteille de gaz, de se conformer aux instructions et d'utiliser les équipements prévus par le fournisseur.

Remarque : Les bouteilles possédant une protection de robinet (chapeau...) qu'il n'est pas nécessaire d'enlever pour avoir accès au robinet doivent être privilégiées.

Mise en place de la bouteille

La bouteille devra être positionnée verticalement notamment pour éviter tout risque de projection de liquide lors de son ouverture (cas des gaz

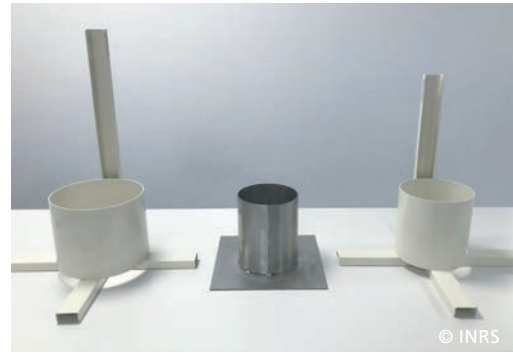


Figure 13. Aménagement au poste de travail : la bouteille est fixée par une chaîne ou placée dans un support de pied

liquéfiés, liquéfiés réfrigérés et dissous). Une bouteille de gaz ne doit pas être placée derrière une porte.

De plus, comme lors de son stockage, elle doit être fixée solidement au deux-tiers de sa hauteur (par une sangle ou une chaîne fixée au mur ou toute autre structure solide) afin de prévenir le risque de chute, de roulement des bouteilles ou d'effet missile. Des supports adaptés peuvent également être utilisés pour éviter la chute des bouteilles.

Raccordement de la bouteille à l'équipement ou au réseau

Pour des raisons de sécurité, les raccords de sortie des bouteilles sont équipés d'un dispositif de détrompage : il s'agit d'un dispositif mécanique permettant d'éviter les erreurs d'assemblage, de montage ou de branchement (pas de vis ou diamètres différents, nombre de crans différents...). Ainsi, les raccords de sortie et les prises sont spécifiques à chaque gaz ou groupe de gaz (*voir la norme NF E29-650 « Bouteilles à gaz – Raccords de sortie de robinets de bouteille et de vannes de cadre »*).

À titre d'exemple, les raccords de type E sont utilisés pour les gaz inflammables et les raccords de type F pour l'oxygène.

Une bouteille équipée d'un manodétendeur intégré, autrement appelé robinet détendeur intégré (RDI) n'est pas munie d'un raccord de sortie spécifique ; néanmoins il est nécessaire de :

- mettre en place des raccords garantissant une étanchéité parfaite ;
- utiliser uniquement les raccords fournis ou autorisés par le fournisseur. En aucun cas il ne faut utiliser des raccords intermédiaires, ni aménager ou modifier le raccord ou le forcer ;
- manipuler les raccords et les robinets à la main en veillant à avoir les mains propres (pas de graisses ou d'huile) sans les forcer. Seuls les outils, lubrifiants et produits d'étanchéité préconisés par le fournisseur peuvent être utilisés sans risque d'endommager les éléments ;
- ne jamais se placer face à la sortie du robinet mais se placer sur le côté ;
- ouvrir le robinet lentement à la main afin de ne pas entraîner une compression trop brusque de l'air contenu dans le détendeur et un échauffement pouvant conduire à des accidents.

Les flexibles utilisés pour raccorder la bouteille au réseau ou à un équipement doivent être soigneusement choisis ; ils doivent être adaptés au gaz, à la pression et comporter des câbles de retenue correctement fixés (afin d'éviter les phénomènes de coup de fouet si le flexible venait à céder ou se décrocher).

Lorsque le gaz n'est pas utilisé, le robinet de la bouteille doit être fermé et le flexible ne doit pas rester sous pression (sauf cas particulier).

Il faut privilégier des raccords rapides adaptés (clipsables, non vissés) dans le cas d'un branchement/débranchement fréquent.

Les flexibles doivent être changés régulièrement en fonction des préconisations du fabricant et, dans tous les cas, dès la visualisation de la moindre dégradation (présence de craquelure, coupure...).

Dans le cas de l'utilisation d'un cadre contenant plusieurs bouteilles, il est positionné en extérieur et relié au réseau par un flexible. Il est conseillé d'attacher le cadre à un câble de retenue d'une longueur inférieure à celle du flexible afin que, lors du déplacement ou remplacement du cadre et en cas d'oubli de déconnexion du flexible, celui-ci ne soit pas arraché avec les équipements de robinetterie.

Raccordement de la bouteille au détendeur

Étapes du raccordement :

- Vérifier l'état de la bouteille (joint, propreté et fermeture du robinet).
- Vérifier que le détendeur est fermé (la vis doit être desserrée).
- Présenter le détendeur dans l'axe de la bouteille puis le visser à la bouteille (à la main).
- Ouvrir doucement le robinet de la bouteille (le manomètre côté bouteille indique la pression à l'intérieur de la bouteille).
- Tourner la vis du détendeur pour régler la pression d'utilisation.

Attention ! Ne jamais se placer dans l'axe de la bouteille lors du raccordement.

4.4.5. Déplacement d'une bouteille de gaz dans un véhicule

Pour les besoins de l'entreprise, en dehors de son activité principale, une ou plusieurs bouteilles peuvent être véhiculées afin de les apporter



Figure 14. Cadre de bouteilles relié au réseau, avec câble de retenue

Figure 15. Bouteilles raccordées au réseau



sur leur lieu d'utilisation (exemples : transport de bouteilles de gaz utilisées pour réaliser des opérations de soudage, approvisionnement d'un chantier).

Le transport de bouteilles peut s'effectuer, **dans certaines conditions, sous un régime d'exemption dont les conditions sont fixées au 1.1.3.1 de l'ADR.**

Il y a notamment le cadre de l'exemption totale permise par le 1.1.3.1.c lorsque le transport est accessoire à l'activité principale ou le cadre de l'exemption partielle permise par le 1.1.3.6 en lien avec les quantités transportées. Pour aller plus loin et en savoir plus sur le transport de bouteilles de gaz encadré par l'ADR, voir la brochure INRS ED 6134, *Le transport des matières dangereuses, l'ADR en question.*

En complément, tout transport de bouteilles de gaz doit faire l'objet d'une attention particulière en ce qui concerne l'aménagement du véhicule. Un véhicule utilitaire est à privilégier car il sera plus adapté pour transporter les bouteilles et permettra de respecter les règles suivantes :

- une séparation solide et étanche entre la cabine de conduite et le compartiment de transport ;
- un compartiment de transport disposant d'une ventilation préférentiellement mécanique [grille d'aération sur porte par exemple accompagnée d'un extracteur sur le toit, éventuellement ATEX selon le gaz transporté (*voir chapitre 4.5.1*)] ;
- des bouteilles positionnées debout, robinet fermé et déconnectées de tout équipement (flexible, chalumeau...). Les flexibles encore en place ne doivent pas être sous pression et l'éventuelle possibilité de transporter des bouteilles couchées sera vérifiée avec le fournisseur des bouteilles ;
- des bouteilles solidement calées et arrimées afin de ne pas devenir des projectiles en cas de freinage brusque ou d'accident sur la route (les points de fixation des aménagements intérieurs doivent répondre au protocole d'essai développé par l'INRS et figurant dans le document INRS NS 286, *Risque routier. Retenue au choc de mobilier embarqué en zone arrière de fourgons ou fourgonnettes. Exigences et méthode d'essais*) ;
- une température à l'intérieur du compartiment de transport ne dépassant pas les températures

maximales autorisées pour les bouteilles de gaz (au maximum 50 °C dans un véhicule en marche ou à l'arrêt, en mouvement ou en stationnement) (dans tous les cas, ne pas laisser séjourner les bouteilles de gaz dans un véhicule plus que nécessaire).

4.5. Moyens de protection

4.5.1. Protection collective

Ventilation

Que ce soit une zone de stockage ou une zone de travail, un local où se trouve une bouteille de gaz doit être correctement et suffisamment ventilé.

La ventilation mécanique permanente permet de protéger le salarié des risques liés aux gaz en cas de fuite (intoxication par un gaz toxique, brûlure par un gaz corrosif, anoxie due à l'abaissement du niveau d'oxygène, formation d'une atmosphère explosive...).

Les systèmes de ventilation doivent être conçus selon divers paramètres tels que la nature et la quantité de gaz présents, la pression des bouteilles, les dimensions et la disposition du poste de travail ou du stockage. Les matériaux et les équipements seront soigneusement choisis afin, par exemple, de résister à la corrosion ou de ne pas enflammer de potentielles atmosphères explosives. Les arrivées et sorties d'air doivent être diamétralement opposées dans le local, de façon à assurer un balayage homogène et intégral du local par l'air neuf introduit. Il conviendra de s'assurer du maintien permanent de l'efficacité du système de ventilation.

La ventilation naturelle (sans extraction mécanique), bien que non recommandée, est acceptable pour un stockage extérieur des bouteilles de gaz dans la mesure où, soit le stockage est totalement à l'air libre (sans obstacle ou mur), soit il possède au moins deux parois opposées et ajourées (type grillage).

Contrôle des atmosphères de travail

L'utilisation de détecteurs de gaz participe à la protection des travailleurs mais aussi à la maîtrise des risques industriels. Le détecteur de gaz est un appareil permettant de surveiller la concentration d'un gaz dans l'air soit en la mesurant directement, soit en l'exprimant en fonction d'une autre grandeur (en % de la LIE par exemple).

Il conviendra d'évaluer la pertinence quant au choix des détecteurs de gaz, à savoir :

- un détecteur spécifique à un gaz ou à l'inverse un détecteur capable de détecter plusieurs gaz ;
- un détecteur fixe ou un détecteur portatif.

Une étude spécifique réalisée par un spécialiste déterminera le choix des détecteurs et leur positionnement.

Suivant la configuration du local, il peut être nécessaire d'installer plusieurs détecteurs. Il est recommandé de positionner des détecteurs près des lieux de passage, à proximité des sources de gaz et à distance des bouches d'aération et des entrées d'air. La position des détecteurs est importante : un mauvais emplacement peut en effet conduire à des mesures non représentatives et ainsi ne pas entraîner le déclenchement de l'alarme, alors que la situation à l'intérieur du local est dangereuse. Le choix de l'emplacement d'un détecteur fixe devra être fait en corrélation avec les données propres aux gaz mis en œuvre, notamment leurs densités, et à celles de la ventilation (débit, sens des flux d'air...).

Les détecteurs nécessitent un entretien et un contrôle régulier, comprenant d'éventuels calibrages, sans quoi ils délivreront une information incorrecte.

Il est conseillé que l'alarme soit à la fois visuelle et sonore notamment dans les ambiances de travail bruyantes. L'alarme de détection de gaz devra être différente de celle de l'alarme incendie du bâtiment.

Une attention particulière doit être portée aux interférences potentielles liées à l'activité ou aux autres gaz présents, ayant pour conséquence des résultats de mesure erronés.

Pour le suivi des concentrations en gaz inflammable, il est conseillé de fixer un premier seuil à 10 % de la LIE afin de déclencher un signal impliquant l'arrêt de l'activité, l'analyse de la situation et la recherche de fuite. Un deuxième seuil est préconisé à 25 % de la LIE pour déclencher un signal imposant la mise en sécurité du poste de travail et l'évacuation de la zone ou du bâtiment selon les procédures définies en interne.

Lorsqu'il existe des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) réglementaires, un contrôle pour vérifier le respect de ces VLEP est réalisé au moins une fois par an par un organisme accrédité selon des méthodes spécifiques de prélèvement au niveau des voies respiratoires des opérateurs et d'analyse.

Pour aller plus loin

- » *Les explosimètres*, INRS, coll. « Fiche pratique de sécurité », ED 116.
- » *Détecteurs portables de gaz et de vapeurs. Guide de bonnes pratiques pour le choix, l'utilisation et la vérification*, INRS, ED 6088.
- » *Détection fixe de gaz et de vapeurs pour l'industrie*, INRS, ED 6271.

Prévention du risque d'incendie

Le risque incendie lié à des bouteilles et un réseau de gaz se situe à deux niveaux :

- soumis à un incendie, les équipements contenant un gaz sous pression peuvent éclater sous l'effet de la chaleur qui produit une augmentation de la pression ; de plus, les bouteilles de gaz liquéfié surchauffées génèrent un risque de Bleve (*voir chapitre 2.2.1*) ;
- si le gaz contenu dans ces équipements est inflammable (ou comburant), il peut de plus participer directement à la naissance et la propagation d'un incendie.

Les zones de stockage et d'utilisation de bouteilles de gaz doivent être équipées de moyens appropriés (fixes ou portatifs, manuels ou automatiques) de lutte contre les incendies (les feux de gaz sont de classe de feu C).

Bouteilles, réseau de gaz et risque de formation d'Atex

Les gaz inflammables peuvent générer des atmosphères explosives (zones Atex) en fonction de leurs conditions de stockage et de leur utilisation. Trois types de zones à risque de formation d'Atex gazeuses sont définis par la réglementation :

- zone 0 : Atex présente en permanence ou pendant de longues périodes en fonctionnement normal ;
- zone 1 : Atex présente occasionnellement en fonctionnement normal ;
- zone 2 : Atex présente accidentellement, en cas de dysfonctionnement ou de courte durée.

Les risques de formation d'atmosphère explosive sont quasi exclusivement dus à des fuites de gaz inflammable (cas de dysfonctionnement). C'est pourquoi une zone 2 doit être identifiée à proximité des vannes, brides, éventuels raccords vissés ou sertis et raccordements entre les différents équipements (robinets, bouteilles, flexibles...). Son étendue dépend de la pression et du diamètre de l'orifice de fuite.

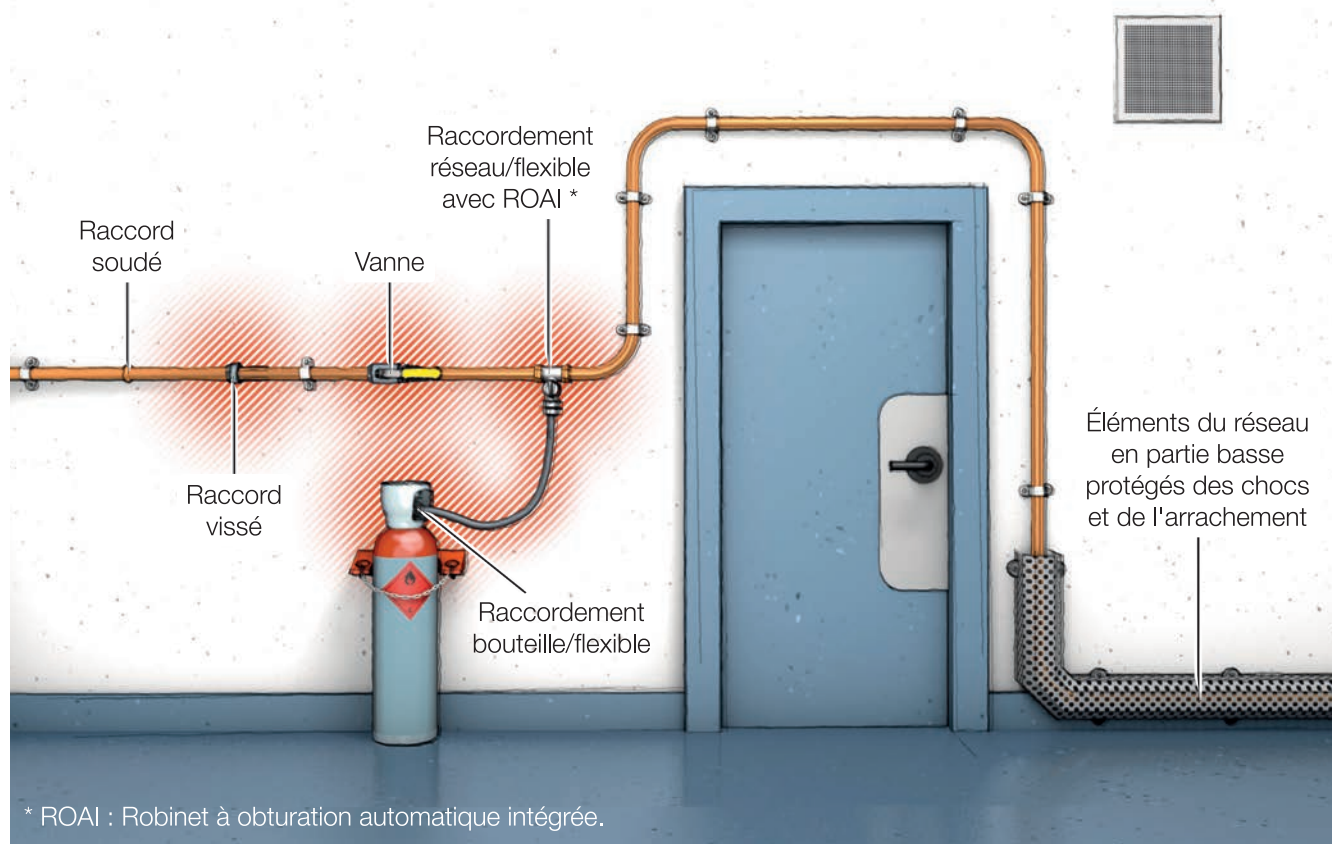
Une attention particulière sera portée aux éléments de réseaux situés en partie basse des locaux. En effet, si ceux-ci sont notamment dans des zones de circulation, une protection contre les chocs est impérative afin d'éviter leur détérioration et la génération de fuites. Si un risque d'arrachement est présent, il faut évaluer le volume d'Atex correspondant à la rupture guillotine de la canalisation.

Enfin, les flexibles permettant de relier une bouteille au réseau fixe ne présentent *a priori* pas de point de vigilance particulière du point de vue Atex dans la mesure où ils sont raccordés selon les règles de l'art, utilisés et maintenus en bon état selon les prescriptions du fabricant (notamment en évitant leur détérioration et en les remplaçant lorsque cela est nécessaire).

Le dimensionnement des zones dépend de la présence d'une ventilation mécanique permanente mais surtout du débit de fuite corrélé à la pression du gaz dans les équipements et au diamètre de l'orifice de fuite. Il est donc essentiel de prendre en compte ces paramètres dans l'évaluation des risques de formation d'Atex liés aux gaz sous pression.

En ce qui concerne le stockage des bouteilles de gaz non reliées à un réseau, la seule zone présente est une zone 2 à proximité immédiate du robinet de la bouteille, cette zone étant d'autant plus réduite qu'une ventilation (mécanique permanente en intérieur ou naturelle en extérieur) est présente dans la zone de stockage. Un stockage dans un local grillagé sur deux côtés opposés (voir chapitre 4.3.1) permet d'éviter un classement en zone 2, dans la mesure où la ventilation naturelle serait efficace en cas de fuite.

Pour en savoir plus, voir brochure ED 945, *Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (Atex)*.



* ROAI : Robinet à obturation automatique intégrée.

Figure 16. Proposition de zonage Atex (zones hachurées ici en rouge) pour une bouteille de gaz inflammable raccordée à un réseau ou à un équipement. La localisation et l'étendue des zones Atex sont à adapter en fonction des spécificités de chaque situation selon l'évaluation des risques.

Il est rappelé qu'en cas de fuite enflammée de gaz, il ne faut pas éteindre la flamme avant de couper l'alimentation en gaz. Pour en savoir plus sur les extincteurs portatifs utilisables, voir le document INRS ED 6054, *Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes*.

Prévention du risque d'explosion

Suivant les conditions d'utilisation et de stockage des bouteilles de gaz inflammables, **des zones à risque de formation d'atmosphère explosive (Atex) peuvent être identifiées**. Dans ce cas, tout appareil, électrique ou non, installé ou utilisé à l'intérieur de ces zones doit être spécifiquement protégé pour ne pas constituer de source d'inflammation (ces appareils sont dits « certifiés Atex »).

4.5.2. Équipements de protection individuelle

Les opérateurs devront porter des équipements de protection individuelle (EPI) adaptés aux situations de travail et aux gaz utilisés, aussi bien lors de la manutention des bouteilles de gaz que lors de leur utilisation.

En cas de risque Atex, les différents EPI et vêtements de travail portés par les opérateurs ne doivent pas générer de source d'inflammation sous forme d'étincelle. C'est pourquoi il est essentiel que l'opérateur évolue sur un sol dissipateur et soit équipé de chaussures antistatiques ainsi que de vêtements ou EPI dissipateurs de charges. Pour en savoir plus, se référer au document INRS NT 33, *EPI et vêtements de travail : mieux comprendre leurs caractéristiques antistatiques pour prévenir les risques d'explosion*.

Corps

Il convient d'éviter de porter des vêtements de travail en fibres synthétiques (facilement inflammables). Compte tenu du risque mécanique que présentent les bouteilles de gaz lors de leur manutention (chocs, écrasement), les opérateurs doivent porter systématiquement des chaussures de sécurité fermées avec embout de protection (voir brochure INRS ED 994, *Les articles chaussants de protection. Choix et utilisation*). Tout vêtement de travail souillé ou contaminé devra être changé

avant la manipulation d'une bouteille de gaz comburant ou inflammable car il peut générer un risque d'incendie. Un vêtement spécifique de protection contre les risques de gelure doit être porté lors de la manipulation de gaz cryogéniques.

Yeux et visage

L'opérateur portera systématiquement une protection oculaire : *a minima* des lunettes ou un écran facial ; pour les gaz cryogéniques un écran facial est préconisé.

Mains

Des gants de manutention seront systématiquement portés lors de toute manipulation de bouteille de gaz afin non seulement d'avoir une meilleure prise en main des bouteilles mais aussi de limiter les chutes et chocs éventuels. En cas de manipulation et de mise en œuvre de gaz cryogéniques, toxiques ou corrosifs, des gants de protection adaptés contre le froid ou les produits chimiques seront choisis.

Figure 17. Écran facial et gants adaptés lors de l'utilisation de gaz cryogénique



© Gaël Kerbaol/INRS

Voies respiratoires

Des appareils de protection respiratoire adaptés devront être prévus et mis à disposition selon la nature des gaz utilisés, en nombre suffisant, pour pallier par exemple toute insuffisance de ventilation ou tout incident tant au poste de travail que dans la zone de stockage (voir brochure INRS ED 6106, *Les appareils de protection respiratoire. Choix et utilisation*).

4.6. Mesures organisationnelles, signalisation et formation

4.6.1. Inventaire des bouteilles de gaz et du réseau

Dans toute entreprise utilisant des bouteilles de gaz, il est important d'établir un inventaire des bouteilles et donc des gaz mis en œuvre et de le mettre à jour régulièrement. Cet inventaire permet notamment une meilleure gestion :

- de la répartition des bouteilles au poste de travail ;
- de l'approvisionnement de la zone de stockage ;
- des inspections et de l'entretien du tout le réseau alimenté par des bouteilles de gaz ;
- du système de ventilation des zones ou locaux concernés et de son entretien ;
- du choix des équipements appropriés de lutte contre l'incendie et de leurs emplacements ;
- du choix de tout équipement lié à l'utilisation des gaz (détecteurs, équipements de sécurité tels que détendeurs, câbles de retenue anti coup de fouet...).

4.6.2. Signalisation

La signalisation relative à la santé et à la sécurité applicable sur les lieux de travail est imposée par le Code du travail. En ce qui concerne l'utilisation des bouteilles des gaz, en plus de la signalisation générale dont celle indiquant la présence de gaz comprimé, il conviendra de s'attacher à signaler notamment les points suivants :

- les zones Atex et les interdictions de présence de source d'inflammation pour les gaz inflammables (voir brochure INRS ED 945, *Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives. Guide méthodologique*) ;
- les zones de travail où sont utilisés des gaz inertes avec risque d'anoxie (appauvrissement de la teneur d'oxygène de l'air) ;
- les zones d'utilisation de gaz liquéfiés réfrigérés (gaz cryogéniques).

Pour aller plus loin

- » *Signalisation de santé et de sécurité au travail. Réglementation*, INRS, ED 6293.
- » *La signalisation de santé et de sécurité au travail*, INRS, ED 885.

4.6.3. Formation du personnel

L'ensemble du personnel doit être sensibilisé aux risques liés à l'utilisation des bouteilles de gaz et aux différents gaz qu'elles contiennent. Des consignes générales et particulières selon le type de gaz doivent être établies et affichées sur les lieux d'utilisation et de stockage. Elles peuvent prendre la forme de fiches de poste (voir brochure INRS ED 6027, *Risque chimique : fiche ou notice de poste*). De même, la fiche de données de sécurité ainsi que tout document lié à la bouteille utilisée (notice du fabricant par exemple) doivent être disponibles au poste de travail.

Chaque salarié devant manipuler une bouteille de gaz doit être formé afin de connaître spécifiquement :

- les dangers du gaz contenu dans la bouteille et les situations à risque induites ;
- les risques liés à la manutention manuelle des bouteilles (formation Prap, prévention des risques liés à l'activité physique ; *pour en savoir plus voir la brochure INRS ED 7200, La prévention des risques liés à l'activité physique. La formation-action Prap*) ;
- les équipements de fonctionnement (robinetterie, manomètres, raccords, flexibles...) et de protection (chapeaux...) ainsi que leurs rôles ;
- les équipements de protection individuelle à porter ;

- la conduite à tenir en cas d'incident/accident ; les procédures d'urgence et de secours.

Dans le cadre du risque incendie, un entraînement à l'utilisation des moyens d'extinction doit être dispensé, tout comme des exercices semestriels d'évacuation doivent être effectués. Dans les ateliers ou sur des procédés présentant des risques élevés, les salariés doivent être formés tant sur l'identification des situations à risque liées au gaz lui-même ou à sa mise en œuvre, que sur la conduite à tenir en cas d'incident, d'accident ou par exemple de déclenchement d'alarme d'un détecteur de gaz.

4.7. Maintenance

En ce qui concerne la bouteille de gaz en elle-même, toute bouteille repérée comme défectueuse (corps de la bouteille abîmé, présence de rouille, robinet défectueux...) ne doit plus être mise en service et être évacuée rapidement du site.

Il convient de contacter le fournisseur pour toute situation suivante :

- évacuation d'une bouteille défectueuse ;
- évacuation des bouteilles vides ;
- évacuation d'une bouteille soumise à des contrôles et épreuves périodiques (*voir chapitre 1*).

Tout transvasement ou tout remplissage d'une bouteille de gaz doit être réalisé uniquement par un spécialiste afin notamment d'éviter un mélange non voulu et une modification de la pureté des gaz.

Tous les équipements et accessoires en lien avec la bouteille de gaz pour son raccordement au réseau ou à un équipement (flexibles, raccord, manomètres, vannes...) doivent être en bon état, être entretenus selon les préconisations du fabricant et faire l'objet d'une vérification périodique approfondie. Tout élément repéré comme défectueux doit être remplacé et non réparé.

Toute opération de maintenance est réservée à du personnel qualifié pour ce type d'intervention ou réalisée par une entreprise spécialisée (notamment les interventions sur le réseau).

Bibliographie

Référence de l'ANSM

- *Risques et précautions d'emploi liés à l'utilisation des gaz à usage médical*, Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM), disponible sur www.ansm.sante.fr.

Documents INRS

Disponibles sur www.inrs.fr

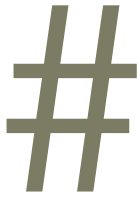
- *Codage couleur des tuyauteries rigides*, ED 88.
- *Les explosimètres*, ED 116.
- *La signalisation de santé et de sécurité au travail*, ED 885.
- *Évaluation des risques professionnels. Questions-réponses sur le document unique*, ED 887.
- *Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (Atex). Guide méthodologique*, ED 945.
- *La fiche de données de sécurité*, ED 954.
- *Valeurs limites d'expositions professionnelles aux agents chimiques en France*, ED 984.
- *Les articles chaussants de protection. Choix et utilisation*, ED 994.
- *Le stockage des produits chimiques au laboratoire*, ED 6015.
- *Risque chimique : fiche ou notice de poste*, ED 6027.
- *Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes*, ED 6054.
- *Détecteurs portables de gaz et de vapeurs. Guide de bonnes pratiques pour le choix, l'utilisation et la vérification*, ED 6088.

Normes

- NF EN 1089-3 : « Bouteilles à gaz transportables – Identification de la bouteille à gaz (GPL exclu) – Partie 3 : Code couleur ».
- NF EN ISO 7225 : « Bouteilles à gaz – Étiquettes informatives ».
- NF E29-650 : « Bouteilles à gaz – Raccords de sortie de robinets de bouteille et de vannes de cadre ».











- *Les appareils de protection respiratoire. Choix et utilisation*, ED 6106.
- *Le transport des matières dangereuses, l'ADR en question*, ED 6134.
- *Méthode d'analyse de la charge physique de travail*, ED 6161.
- *Les espaces confinés*, ED 6184.
- *Mémento du règlement CLP*, ED 6207.
- *Consignes de sécurité incendie, conception et plans associés (évacuation et intervention)*, ED 6230.
- *Détection fixe de gaz et de vapeurs pour l'industrie*, ED 6271.
- *Signalisation de santé et de sécurité au travail. Réglementation*, ED 6293.
- *La prévention des risques liés à l'activité physique. La formation-action Prap*, ED 7200.
- *EPI et vêtements de travail : mieux comprendre leurs caractéristiques antistatiques pour prévenir les risques d'explosion*, NT 33.
- *Risque routier. Retenue au choc de mobilier embarqué en zone arrière de fourgons ou fourgonnettes. Exigences et méthode d'essais*, NS 286.

Annexe. Éléments d'étiquetage





*Données à jour jusqu'à la 14^e adaptation
au progrès technique (ATP) du règlement
CLP (Règlement UE 2020/217
de la commission du 4 octobre 2019).*









Gaz inflammables

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Gaz inflammables	1A	Gaz inflammables			Danger	Gaz extrêmement inflammable H220
		Gaz pyrophoriques			Danger	Gaz extrêmement inflammable Peut s'enflammer spontanément au contact de l'air H220 H232
	Gaz chimiquement instables	A			Danger	Gaz extrêmement inflammable Peut exploser même en l'absence d'air H220 H230
		B			Danger	Gaz extrêmement inflammable Peut exploser même en l'absence d'air à une pression ou une température élevée H220 H231
	1B			Danger	Gaz inflammable H221	
	2	<i>Pas de pictogramme</i>	<i>Non prescrit</i>	Attention	Gaz inflammable H221	



Gaz comburants

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement	
		CLP	ADR		
Gaz comburants	1			Danger	Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant H270








Gaz sous pression

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Gaz sous pression	Gaz comprimé			Attention	Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur	H280
	Gaz liquéfié			Attention	Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur	H280
	Gaz liquéfié réfrigéré			Attention	Contient un gaz réfrigéré ; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques	H281
	Gaz dissous			Attention	Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur	H280




Matières corrosives pour les métaux

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Matières corrosives pour les métaux	1			Attention	Peut être corrosif pour les métaux	H290



Toxicité aiguë

Classification		Étiquetage				Codes des mentions de danger	
Classe de danger		Pictogramme		Mention d'avertissement	Mention(s) de danger		
		CLP	ADR				
Toxicité aiguë	1	Orale			Danger	Mortel en cas d'ingestion	H300
		Cutanée				Mortel par contact cutané	H310
		Inhalation				Mortel par inhalation	H330
	2	Orale			Danger	Mortel en cas d'ingestion	H300
		Cutanée				Mortel par contact cutané	H310
		Inhalation				Mortel par inhalation	H330
	3	Orale			Danger	Toxique en cas d'ingestion	H301
		Cutanée				Toxique par contact cutané	H311
		Inhalation				Toxique par inhalation	H331
	4	Orale		<i>Non prescrit</i>	Attention	Nocif en cas d'ingestion	H302
		Cutanée				Nocif par contact cutané	H312
		Inhalation				Nocif par inhalation	H332


Corrosion / irritation cutanée

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Corrosion / irritation cutanée	1 et sous catégories 1A/1B/1C			Danger	Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux	H314
	2		<i>Non prescrit</i>	Attention	Provoque une irritation cutanée	H315


Lésions oculaires graves / irritation oculaire

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		
		CLP	ADR			
Lésions oculaires graves / irritation oculaire	1		<i>Non prescrit</i>	Danger	Provoque de graves lésions des yeux	H318
	2		<i>Non prescrit</i>	Attention	Provoque une sévère irritation des yeux	H319



Sensibilisation respiratoire

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		
		CLP	ADR			
Sensibilisation respiratoire	1 et sous-catégories 1A/1B		<i>Non prescrit</i>	Danger	Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation	H334



Sensibilisation cutanée

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		
		CLP	ADR			
Sensibilisation cutanée	1 et sous-catégories 1A/1B		<i>Non prescrit</i>	Attention	Peut provoquer une allergie cutanée	H317



Mutagénicité sur les cellules germinales

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Mutagénicité sur les cellules germinales	1 (1A et 1B)		Non prescrit	Danger	Peut induire des anomalies génétiques (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)	H340
	2		Non prescrit	Attention	Susceptible d'induire des anomalies génétiques (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)	H341




Cangérogénicité

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Cangérogénicité	1 (1A et 1B)		Non prescrit	Danger	Peut provoquer le cancer (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)	H350
	2		Non prescrit	Attention	Susceptible de provoquer le cancer (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)	H351



Toxicité pour la reproduction

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Toxicité pour la reproduction	1 (1A et 1B)		Non prescrit	Danger	Peut nuire à la fertilité ou au fœtus (indiquer l'effet s'il est connu) (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)	H360
	2		Non prescrit	Attention	Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus (indiquer l'effet s'il est connu) (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)	H361
	Catégorie supplémentaire pour les effets sur ou via l'allaitement	Pas de pictogramme	Non prescrit	Pas de mention d'avertissement	Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel	H362


Toxicité spécifique pour certains organes cibles — exposition unique

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Toxicité spécifique pour certains organes cibles Exposition unique	1		Non prescrit	Danger	Risque avéré d'effets graves pour les organes (ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus) (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)	H370
	2		Non prescrit	Attention	Risque présumé d'effets graves pour les organes (ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus) (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)	H371
	3		Non prescrit	Attention	Peut irriter les voies respiratoires ou Peut provoquer somnolence ou vertiges	H335 H336



Toxicité spécifique pour certains organes cibles — exposition répétée

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Toxicité spécifique pour certains organes cibles	1		<i>Non prescrit</i>	Danger	Risque avéré d'effets graves pour les organes (ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)	H372
	Exposition répétée	2				





Danger par aspiration

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Danger par aspiration	1		<i>Non prescrit</i>	Danger	Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires	H304


Dangereux pour le milieu aquatique — Danger aigu

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Toxicité à court terme (aiguë) pour le milieu aquatique	Aiguë 1			Attention	Très toxique pour les organismes aquatiques	H400

Dangereux pour le milieu aquatique — Danger chronique

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Toxicité à long terme (chronique) pour le milieu aquatique	Chronique 1			Attention	Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	H410
	Chronique 2			<i>Pas de mention d'avertissement</i>	Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	H411
	Chronique 3	<i>Pas de pictogramme</i>	<i>Non prescrit</i>	<i>Pas de mention d'avertissement</i>	Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	H412
	Chronique 4	<i>Pas de pictogramme</i>	<i>Non prescrit</i>	<i>Pas de mention d'avertissement</i>	Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques	H413

Dangereux pour la couche d'ozone

Classification		Étiquetage			Codes des mentions de danger	
Classe de danger	Catégorie de danger	Pictogramme		Mention d'avertissement		Mention(s) de danger
		CLP	ADR			
Dangereux pour la couche d'ozone	1		<i>Non prescrit</i>	Attention	Nuit à la santé publique et à l'environnement en détruisant l'ozone dans la haute atmosphère	H420

Pour commander les brochures et les affiches de l'INRS,
adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cramif ou CGSS.

Services Prévention des Carsat et de la Cramif

Carsat ALSACE-MOSELLE

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

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

(68 Haut-Rhin)
11, avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 69 45 10 12
fax 03 89 21 62 21
www.carsat-alsacemoselle.fr

Carsat AQUITAINE

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

Carsat AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal,
43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
Espace Entreprises
Clermont République
63036 Clermont-Ferrand cedex 9
tél. 04 73 42 70 19
fax 04 73 42 70 15
offredoc@carsat-auvergne.fr
www.carsat-auvergne.fr

Carsat BOURGOGNE - 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)
46, rue Elsa-Triolet
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 33 13 92
fax 03 80 33 19 62
documentation.prevention@carsat-bfc.fr
www.carsat-bfc.fr

Carsat BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236, rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex 09
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
drp.cdi@carsat-bretagne.fr
www.carsat-bretagne.fr

Carsat CENTRE - VAL DE LOIRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36, rue Xaintrailles
CS44406
45044 Orléans cedex 1
tél. 02 38 79 70 21
prev@carsat-centre.fr
www.carsat-cvl.fr

Carsat CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
TSA 34809
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 45 71 45
cirp@carsat-centreouest.fr
www.carsat-centreouest.fr

Cram ÎLE-DE-FRANCE

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

Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON

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

Carsat MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2, rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
doc.prev@carsat-mp.fr
www.carsat-mp.fr

Carsat NORD-EST

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

Carsat NORD-PICARDIE

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

Carsat NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours
CS 36028
76028 Rouen cedex 1
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 60 76
prevention@carsat-normandie.fr
www.carsat-normandie.fr

Carsat PAYS DE LA LOIRE

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

Carsat RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,
74 Haute-Savoie)
26, rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 97 92
fax 04 72 91 98 55
prevention.doc@carsat-ra.fr
www.carsat-ra.fr

Carsat SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35, rue George
13386 Marseille cedex 20
tél. 04 91 85 85 36
documentation.prevention@carsat-sudest.fr
www.carsat-sudest.fr

Services Prévention des CGSS

CGSS GUADELOUPE

Espace Amédée Fengarol, bât. H
Parc d'activités La Providence, ZAC de Dothémare
97139 Les Abymes
tél. 05 90 21 46 00 – fax 05 90 21 46 13
risquesprofessionnels@cgss-guadeloupe.fr
www.preventioncgss971.fr

CGSS GUYANE

CS 37015
97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04 – fax 05 94 29 83 01
prevention-rp@cgss-guyane.fr

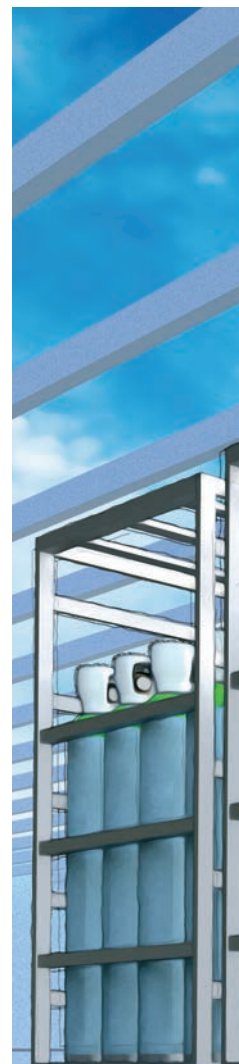
CGSS LA RÉUNION

4, boulevard Doret, CS 53001
97741 Saint-Denis cedex 9
tél. 02 62 90 47 00 – fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss.re
www.cgss-reunion.fr

CGSS MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes,
97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 76 19 – fax 05 96 51 81 54
documentation.atmp@cgss-martinique.fr
www.cgss-martinique.fr

Les bouteilles de gaz sont des équipements présents dans un grand nombre d'entreprises. Leur stockage et leur utilisation doivent faire l'objet d'une évaluation des risques spécifique, en commençant notamment par l'identification des équipements et des risques. Ce document fait le point sur les bouteilles de gaz et leurs équipements, les risques associés à leur manipulation, leur utilisation et leur stockage, et détaille les mesures de prévention et protection nécessaires. Il s'adresse à toute entreprise où des bouteilles de gaz sont présentes et à toute personne amenée à les manipuler.



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00 • info@inrs.fr

Édition INRS ED 6369

1^{re} édition • mai 2020 • 5 000 ex. • ISBN 978-2-7389-2550-3

► L'INRS est financé par la Sécurité sociale - Assurance maladie / Risques professionnels ◀

www.inrs.fr

YouTube

