



# *Sécurité des installations de gaz liquéfié*

(butane et propane)



**Comité international de l'AISS pour la  
prévention des risques professionnels  
dans l'industrie chimique**

**Case postale  
D-6900 Heidelberg  
Allemagne**

1992  
ISBN 92-843-7047-X  
ISSN 1015-8022



# Sécurité des installations de gaz liquéfié

## Butane et propane

Guide pratique

Publication du

Comité international de l'AISS pour la prévention des risques professionnels  
dans l'industrie chimique  
Case postale, D-6900 Heidelberg, Allemagne



# Avant-propos

Les comités spécialisés de l'Association internationale de la Sécurité sociale (AISS) ont reçu pour mission de contribuer, par des échanges d'expériences, des publications et des colloques, à l'étude et à la prévention des accidents du travail, des maladies professionnelles et, plus généralement, de l'ensemble des risques pris en charge par la Sécurité sociale.

Pour promouvoir les rencontres internationales entre spécialistes et permettre l'élaboration de solutions communes à un ensemble de problèmes spécifiques, le Bureau du Comité Chimie de l'AISS a mis en place un groupe de travail Protection contre les explosions. Il entend ainsi contribuer à l'harmonisation technique entre pays industrialisés, ainsi qu'au transfert de compétence en direction des pays en développement.

Ce guide, réalisé en étroite collaboration avec le Comité AISS Sécurité des machines, doit permettre à des concepteurs, chefs d'entreprise, préventeurs, etc., non spécialisés dans le domaine des gaz liquéfiés d'évaluer dans leur entreprise les risques pouvant résulter de la conception, de l'équipement ou de l'implantation d'une installation de gaz liquéfié. Ce guide ne constitue pas une aide à la décision, car les différences entre réglementations nationales ne permettent pas de formuler des recommandations précises pour le choix des mesures de prévention. L'accent est mis sur les problèmes posés par les installations de gaz liquéfié et sur les solutions de principe applicables.



Lauer  
Président du Bureau  
du Comité Chimie





# Collaborateurs et auteurs

## Présidence

Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (CNA)  
R. J. Ott

## Avec la collaboration de

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA), Vienne (A)  
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA), Sankt Augustin (D)  
Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Heidelberg (D)  
Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten, Mannheim (D)  
Ciba-Geigy AG, Bâle (CH)  
Institut national de recherche et de sécurité (INRS), Paris (F)  
Directoraat-Generaal van de Arbeid, Voorburg (NL)  
Stichting Sereb, Geldermalsen (NL)  
Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (CNA), Lucerne (CH)  
Stazione Sperimentale per i Combustibili (SSC), San Donato Milanese/Milano (I)

## Auteurs

A. Fiumara, San Donato Milanese (I)  
H. Beck, Sankt Augustin (D)  
**K.-H. Fischer**, Dortmund (D)  
M. Glor, Bâle (CH)  
P. Gros, Paris (F)  
K. Isselhard, Heidelberg (D)  
J. P. M. M. Meissen, Geldermalsen (NL)  
**R. J. Ott**, Lucerne (CH)  
P.C. Parlevliet, Voorburg (NL)  
S. Radandt, Mannheim (D)  
H. Rainbauer, Vienne (A)  
L. Rossinelli, Lucerne (CH)  
**F. Scheller**, Lucerne (CH)

## Conception et graphisme

K.-H. Fischer, Dortmund (D)  
R. J. Ott, Lucerne (CH)  
F. Scheller, Lucerne (CH)  
**D. Settele**, Mannheim (D)





# Sommaire

<b>Définitions .....</b>	<b>10</b>
<b>Propriétés et risques .....</b>	<b>15</b>
<b>Mesures applicables à la conception, l'équipement et l'implantation</b>	
Généralités .....	28
Installations d'alimentation .....	35
Installations d'utilisation .....	42
<b>Exploitation et maintenance</b>	
Exploitation .....	48
Maintenance .....	54
<b>Mesures à prendre en cas de fuite de gaz avec ou sans incendie .....</b>	<b>57</b>
<b>Contrôle des installations de gaz liquéfié .....</b>	<b>60</b>
<b>Publications de l'AISS .....</b>	<b>62</b>

# Définitions

## Qu'est-ce qu'un gaz liquéfié?

Le terme de gaz liquéfié (**GPL: Gaz de Pétrole Liquéfié**) s'applique ici au butane et au propane (gaz combustibles liquéfiables sous pression), ainsi qu'à leurs mélanges.

Ce terme est, à proprement parler, antinomique. La physique, en effet, ne connaît que trois états de la matière, les corps étant solides, liquides ou gazeux selon les conditions de température et de pression. Dans un récipient sous pression, cependant, les hydrocarbures à bas point d'ébullition comportent deux phases: une phase liquide et une phase gazeuse, d'où l'expression de «gaz liquéfié», qui a été consacrée par l'usage.

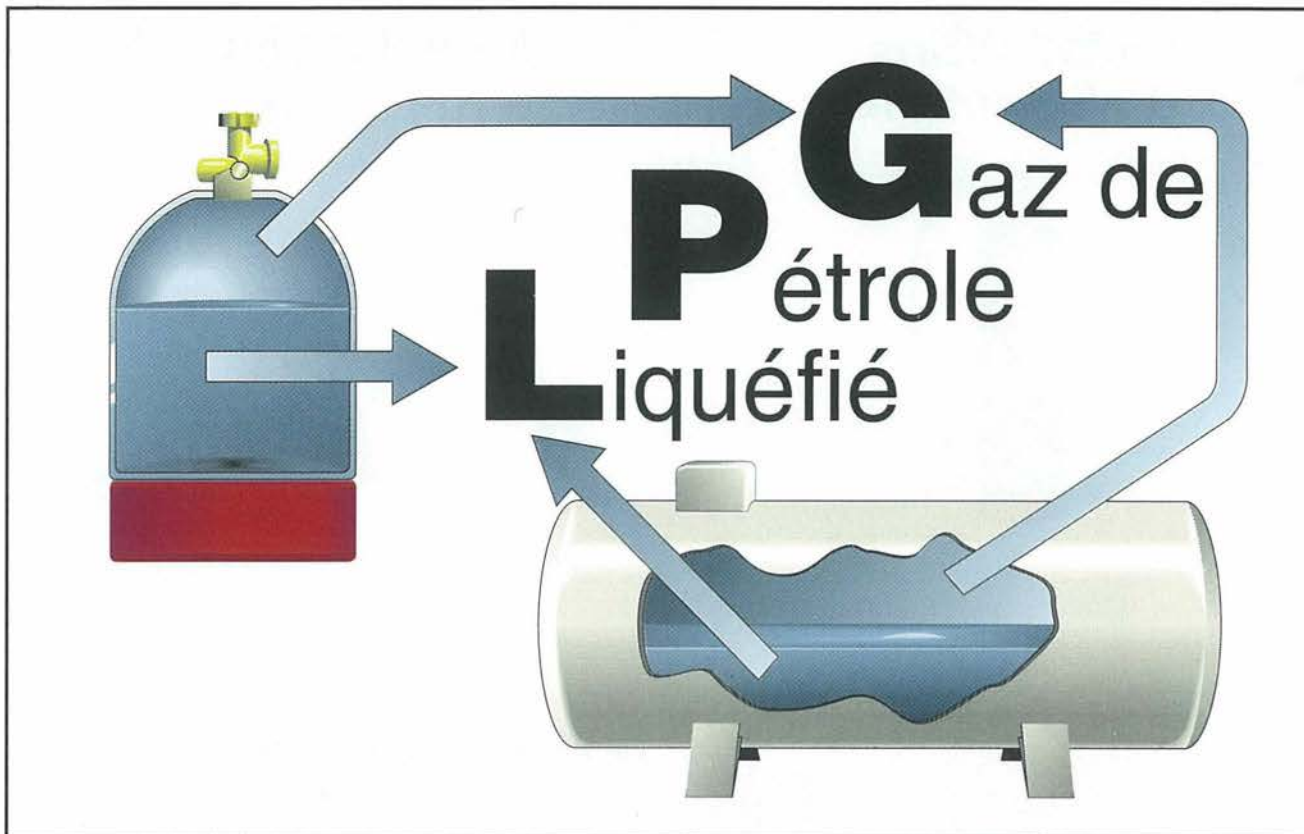


Figure 1: Dans un récipient sous pression, un gaz liquéfié comporte deux phases

**Qu'est-ce qu'une installation de gaz liquéfié?**

Une installation de gaz liquéfié est un ensemble constitué d'une installation d'alimentation et d'une installation d'utilisation, le gaz liquéfié étant le plus souvent employé comme combustible ou agent propulseur; cette définition couvre également les appareils équipés d'un récipient à usage unique.

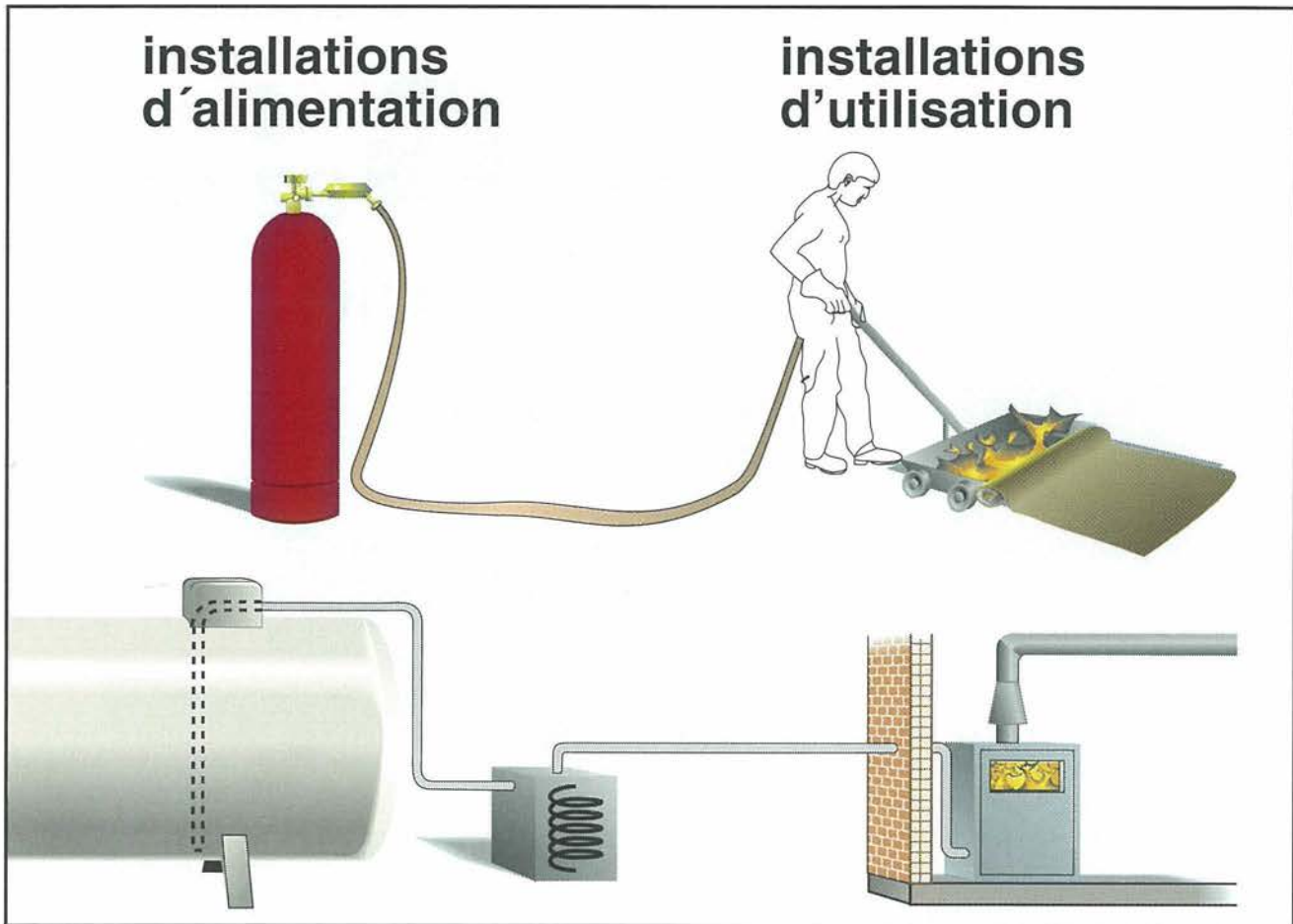


Figure 2: Installations d'alimentation et installations d'utilisation

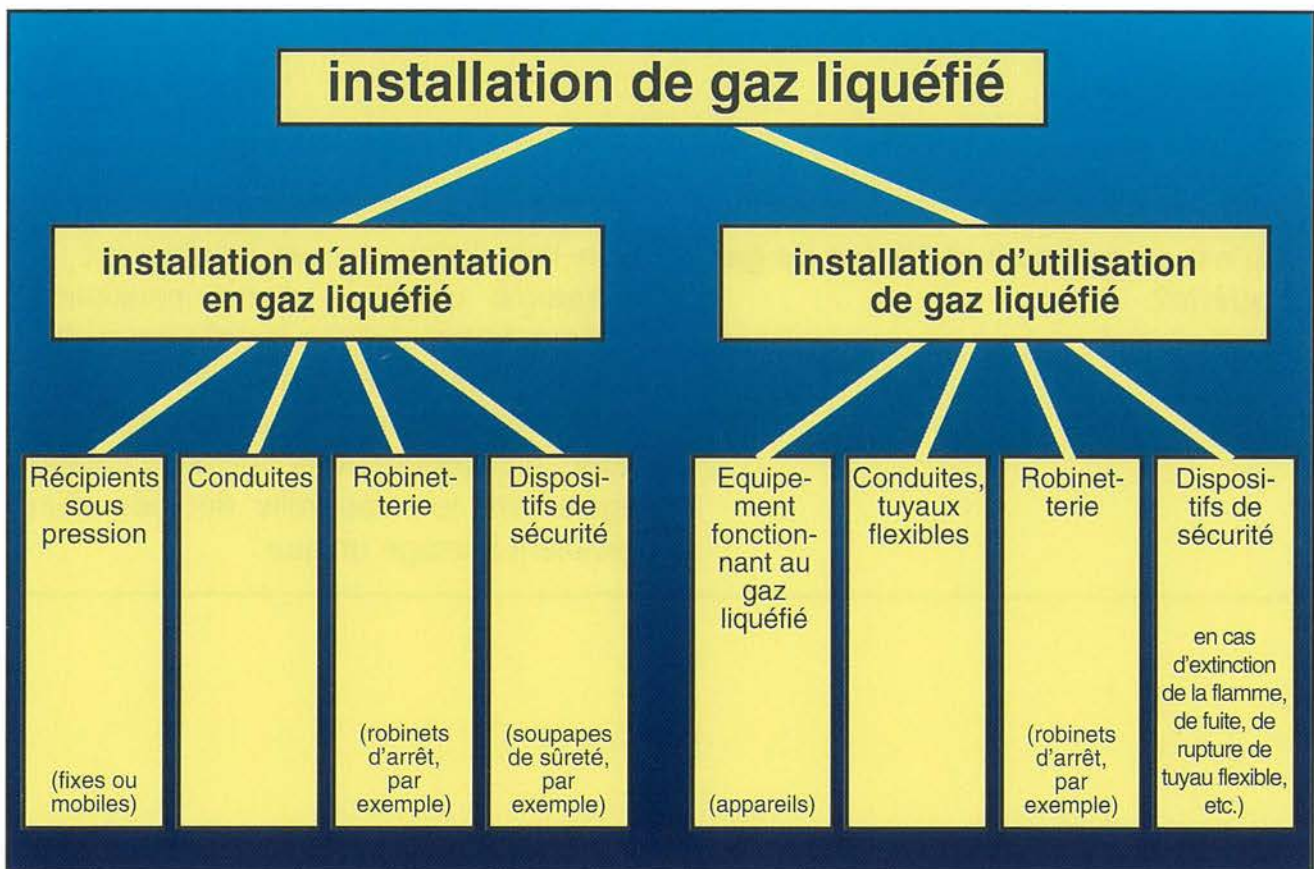


Figure 3: Eléments constitutifs d'une installation de gaz liquéfié



**Qu'est-ce qu'une installation d'alimentation?**

Les installations d'alimentation comprennent les récipients (réservoirs, batteries, bouteilles) assurant l'alimentation des installations d'utilisation, ainsi que les équipements et les réseaux de distribution qui s'y rattachent.



Figure 4: Installations d'alimentation en gaz liquéfié

**Qu'est-ce qu'une installation d'utilisation?**

Les installations d'utilisation comprennent les appareils fonctionnant au gaz, ainsi que les équipements et les réseaux de distribution qui s'y rattachent.

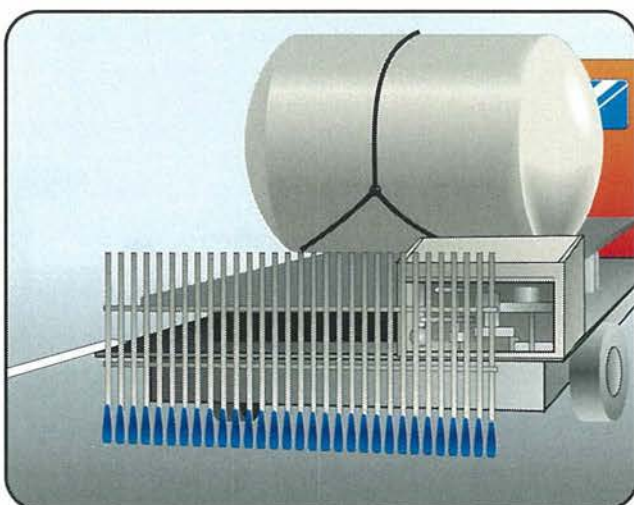
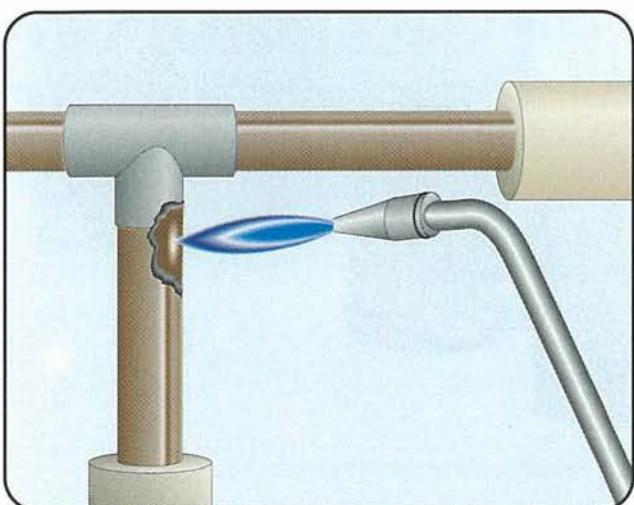
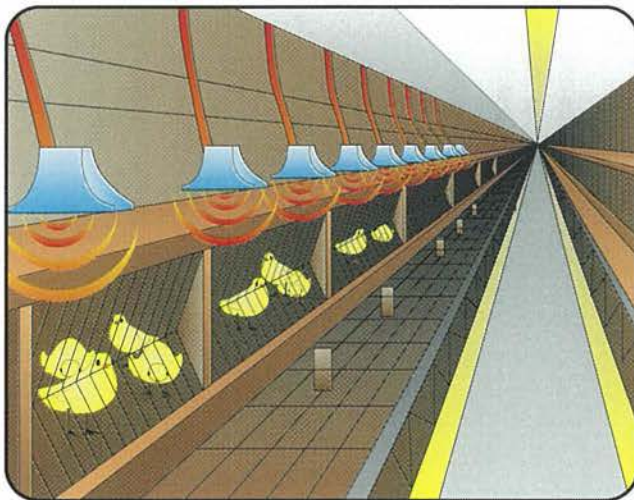
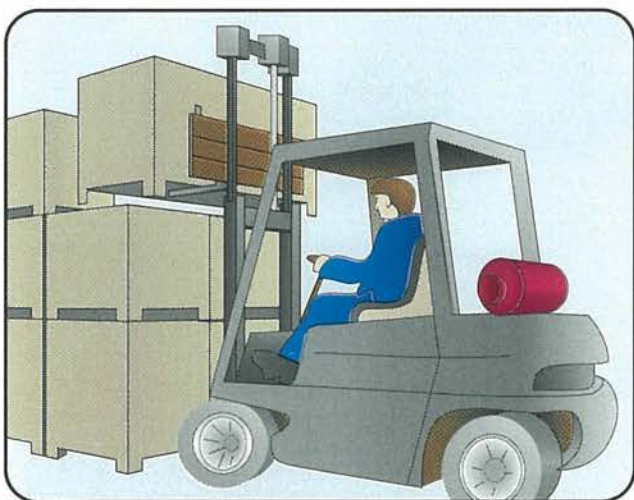
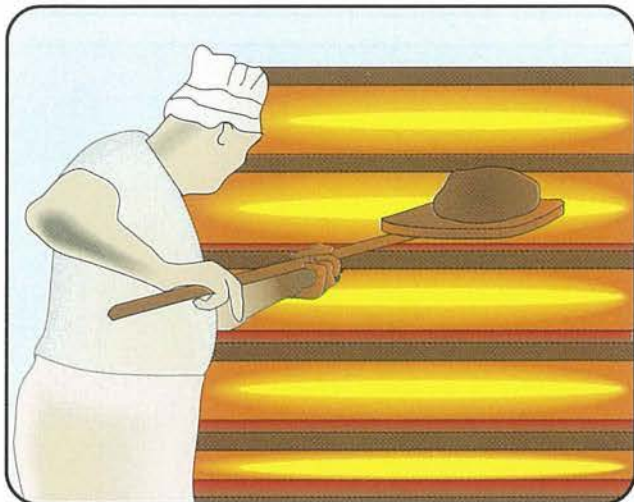


Figure 5: Installations d'utilisation de gaz liquéfié



# Propriétés et risques

## Quelles sont les principales propriétés des gaz liquéfiés?

La prévention des risques liés à l'utilisation de gaz liquéfiés comme source d'énergie suppose une bonne connaissance des principales caractéristiques physiques et chimiques de ces produits. Les propriétés importantes du point de vue de la sécurité peuvent se résumer de la façon suivante:

- La phase gazeuse d'un gaz liquéfié est un gaz combustible pouvant former avec l'air ou avec l'oxygène des mélanges explosibles (figure 6).
- Compte tenu de leur densité, le butane et le propane en phase gazeuse sont près de deux fois plus lourds que l'air; ils ont donc tendance à s'écouler vers le bas et à s'accumuler, comme les liquides, en partie basse (figure 7).

C'est la raison pour laquelle les installations de gaz liquéfié ne doivent être implantées au-dessous du niveau du sol qu'à certaines conditions.

- Les gaz liquéfiés sont incolores, et donc invisibles.
- Les gaz liquéfiés purs sont inodores; pour permettre la détection olfactive des fuites, on y ajoute une faible quantité d'un agent odorisant.
- Il suffit d'une pression relativement faible pour faire passer les gaz liquéfiés de l'état gazeux à l'état liquide.



- Les gaz liquéfiés présentent des variations de volume particulières:
  - La dilatation thermique de la phase liquide est exceptionnellement élevée (par comparaison avec d'autres liquides comme l'eau, par exemple).
  - L'augmentation de volume lors de la vaporisation est également considérable :
    - 1 kg de propane à l'état liquide occupe un volume de 2 litres environ,
    - 1 kg de propane à l'état gazeux occupe un volume de 500 litres environ (figure 10).

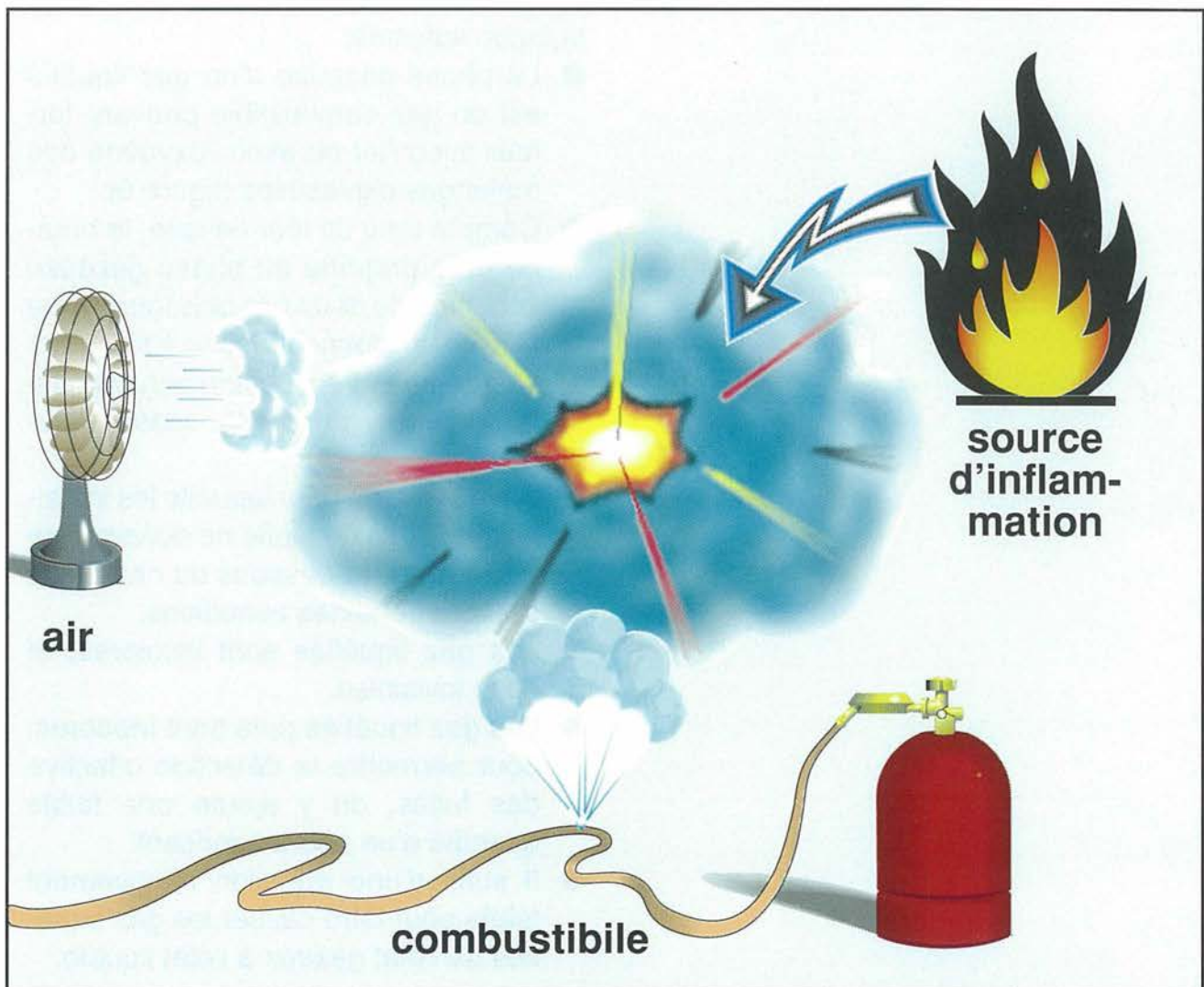


Figure 6: Conditions nécessaires à la survenue d'une explosion de gaz liquéfié

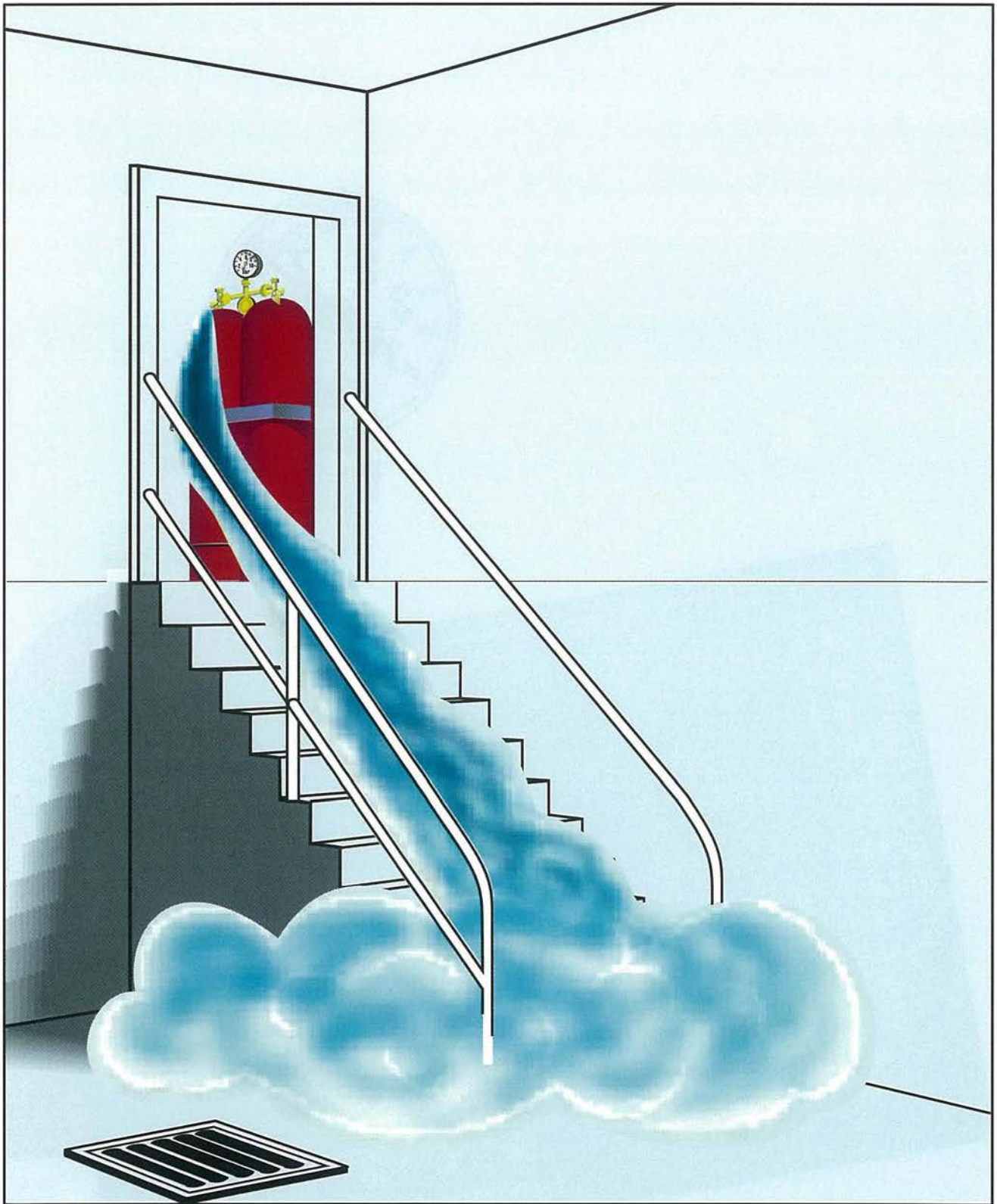


Figure 7: Mode d'écoulement des gaz liquéfiés

**Les gaz liquéfiés (butane et propane) sont des gaz facilement inflammables; invisibles, ils sont détectables à l'odeur; ils sont plus lourds que l'air.**



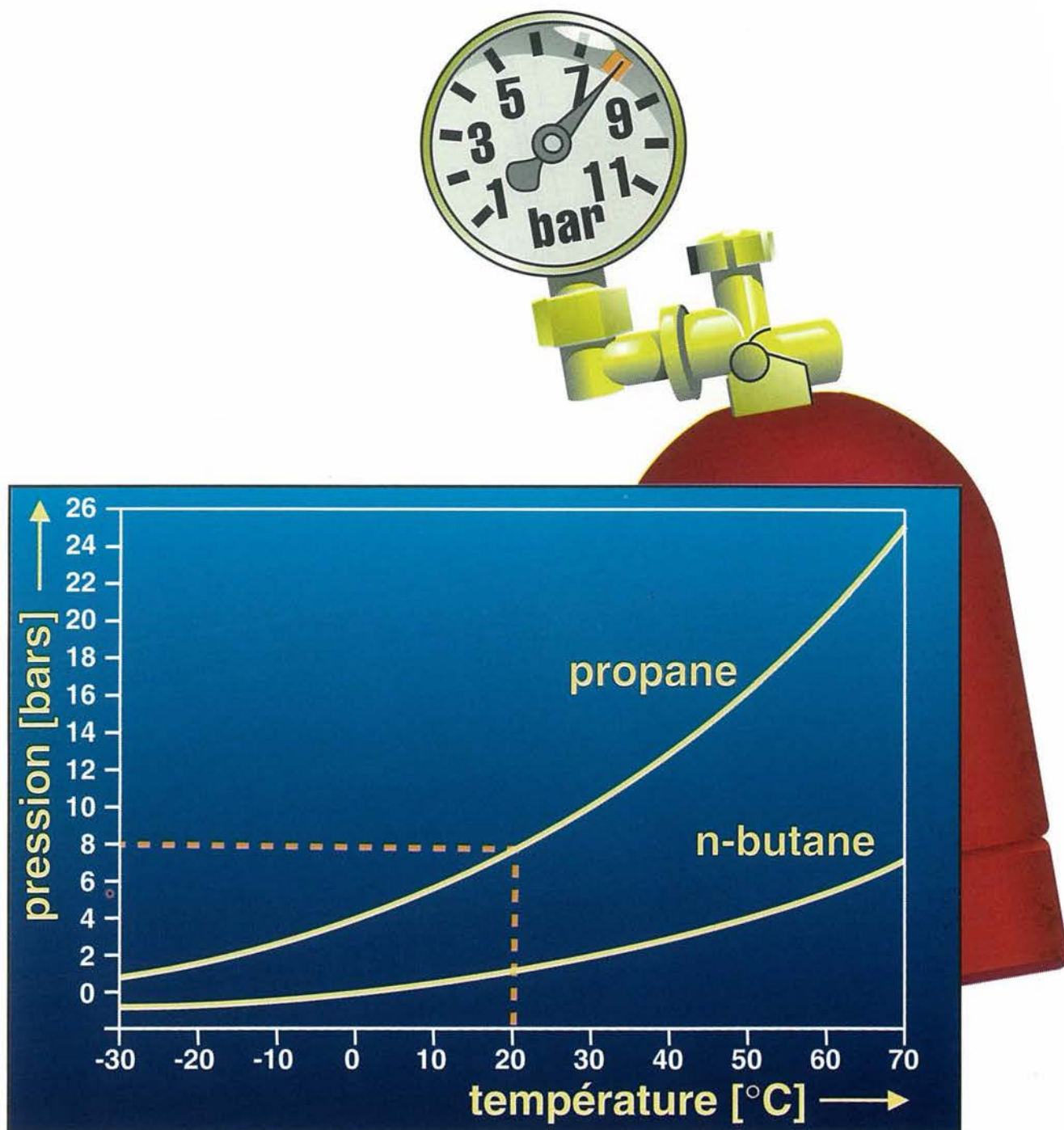


Figure 8: Courbes de pression de vapeur du butane et du propane en fonction de la température

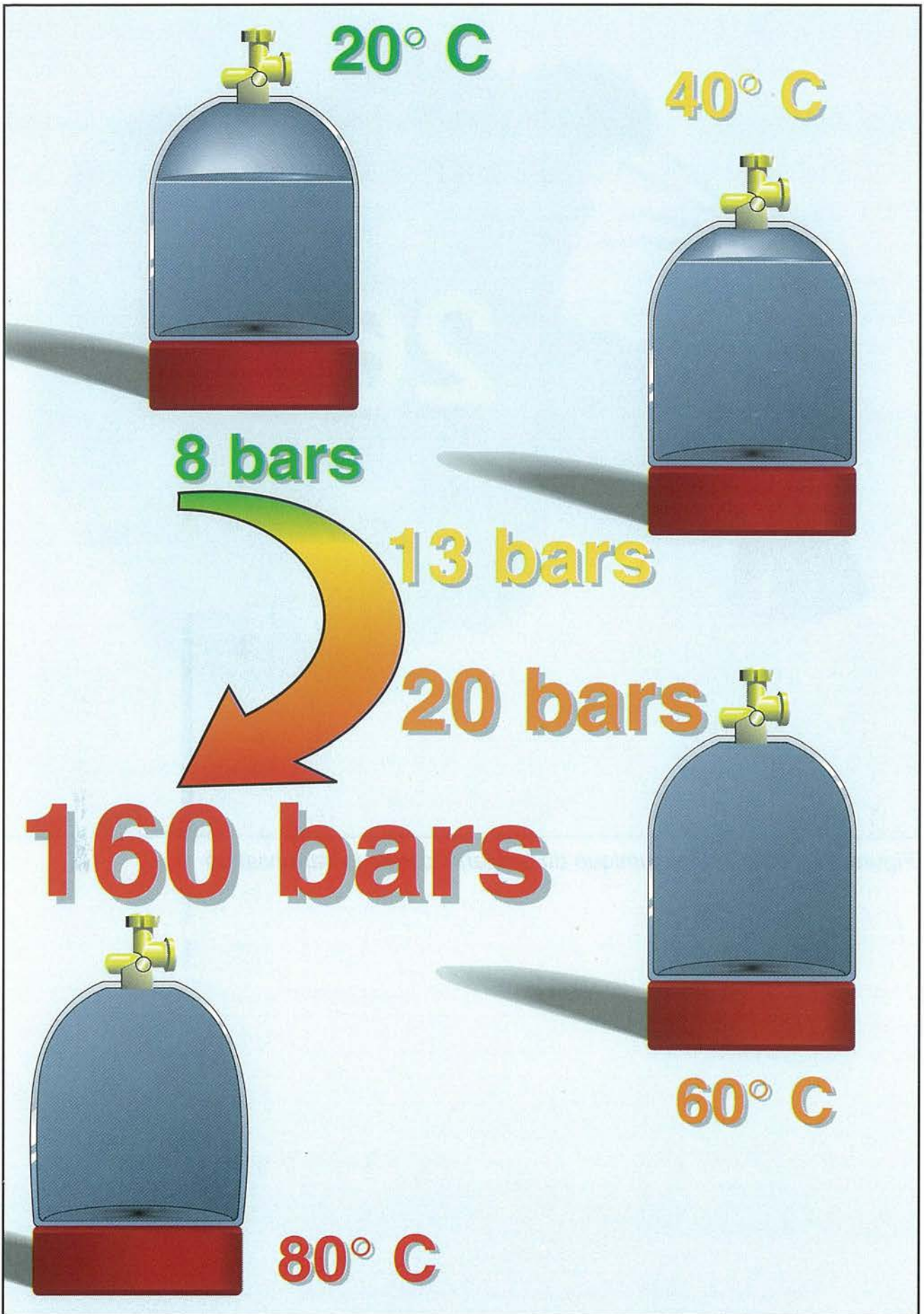


Figure 9: Dilatation du propane liquéfié en fonction de la température





Figure 10: Expansion volumique du propane lors de la vaporisation

**Quels sont les risques liés au stockage et à l'utilisation de gaz liquéfié?**

Les principales sources de risque, dans le stockage et l'utilisation de gaz liquéfié, sont les fuites de gaz liquéfié à l'état liquide et/ou gazeux et la combustion incomplète.

Les principaux risques en résultant sont les suivants :

- incendie et explosion
- intoxication, due en particulier au monoxyde de carbone.

Il faut par ailleurs mentionner le risque de «brûlure» par le froid et le risque d'asphyxie.



*Figure 11: Principaux risques liés au stockage et à l'utilisation de gaz liquéfié: risque d'incendie et d'explosion, risque d'intoxication*



## Quand existe-t-il un risque d'incendie ou d'explosion?

En cas de fuite de gaz liquéfié, une source d'inflammation peut provoquer l'ignition. Ce risque est particulièrement élevé lorsque le gaz s'accumule en partie basse (caves, fosses, puits, égouts).

- La pression, dans les récipients de gaz liquéfié (réservoirs, bouteilles, etc.), dépend exclusivement de la température (voir les courbes de pression de vapeur, figure 8); à 20 °C, par exemple, la pression du propane est de 8 bars environ. Un fort échauffement des récipients (dû à une cause externe, comme un incendie, ou à un chauffage interne) conduit à une augmentation considérable de la pression interne (figure 9), pouvant entraîner dans certaines conditions
  - une importante fuite de gaz par la soupape de sûreté ou
  - l'éclatement du réservoir, avec des conséquences parfois très graves.
- Par ailleurs, toute élévation de température entraîne une augmentation de volume du liquide. C'est pourquoi il faut toujours laisser une phase gazeuse à la partie supérieure des récipients de gaz liquéfié (figure 14).



Figure 12: Effets des flammes sur une bouteille de gaz liquéfié



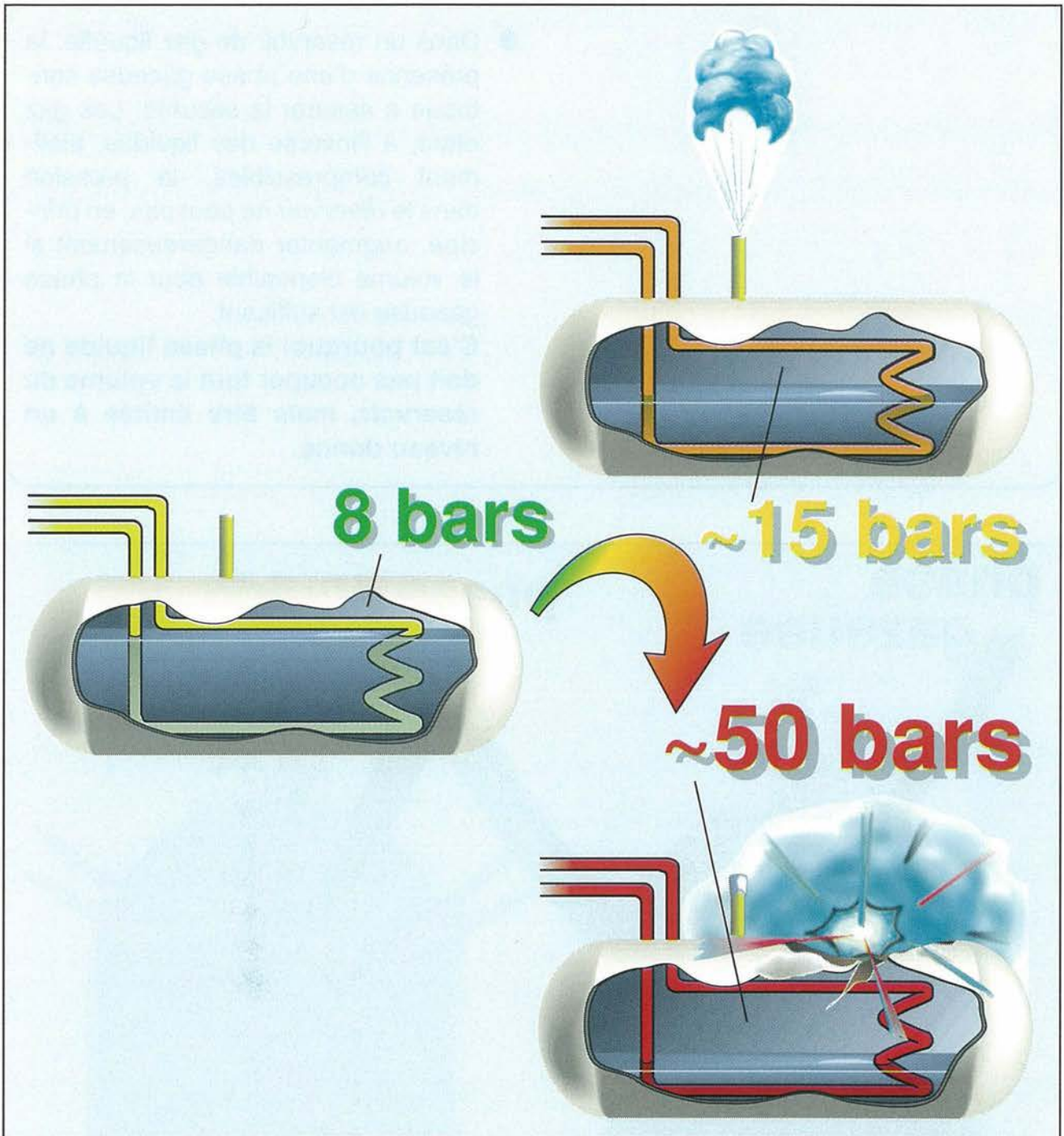


Figure 13: Echauffement excessif d'un réservoir de gaz liquéfié, dû à un système de chauffage interne (dans une installation de production, par exemple). La soupape de sûreté fonctionne, mais en cas d'obturation par de la glace, le réservoir risque d'éclater.

- Dans un réservoir de gaz liquéfié, la présence d'une phase gazeuse contribue à assurer la sécurité. Les gaz étant, à l'inverse des liquides, aisément compressibles, la pression dans le réservoir ne peut pas, en principe, augmenter dangereusement si le volume disponible pour la phase gazeuse est suffisant.

**C'est pourquoi la phase liquide ne doit pas occuper tout le volume du réservoir, mais être limitée à un niveau donné.**

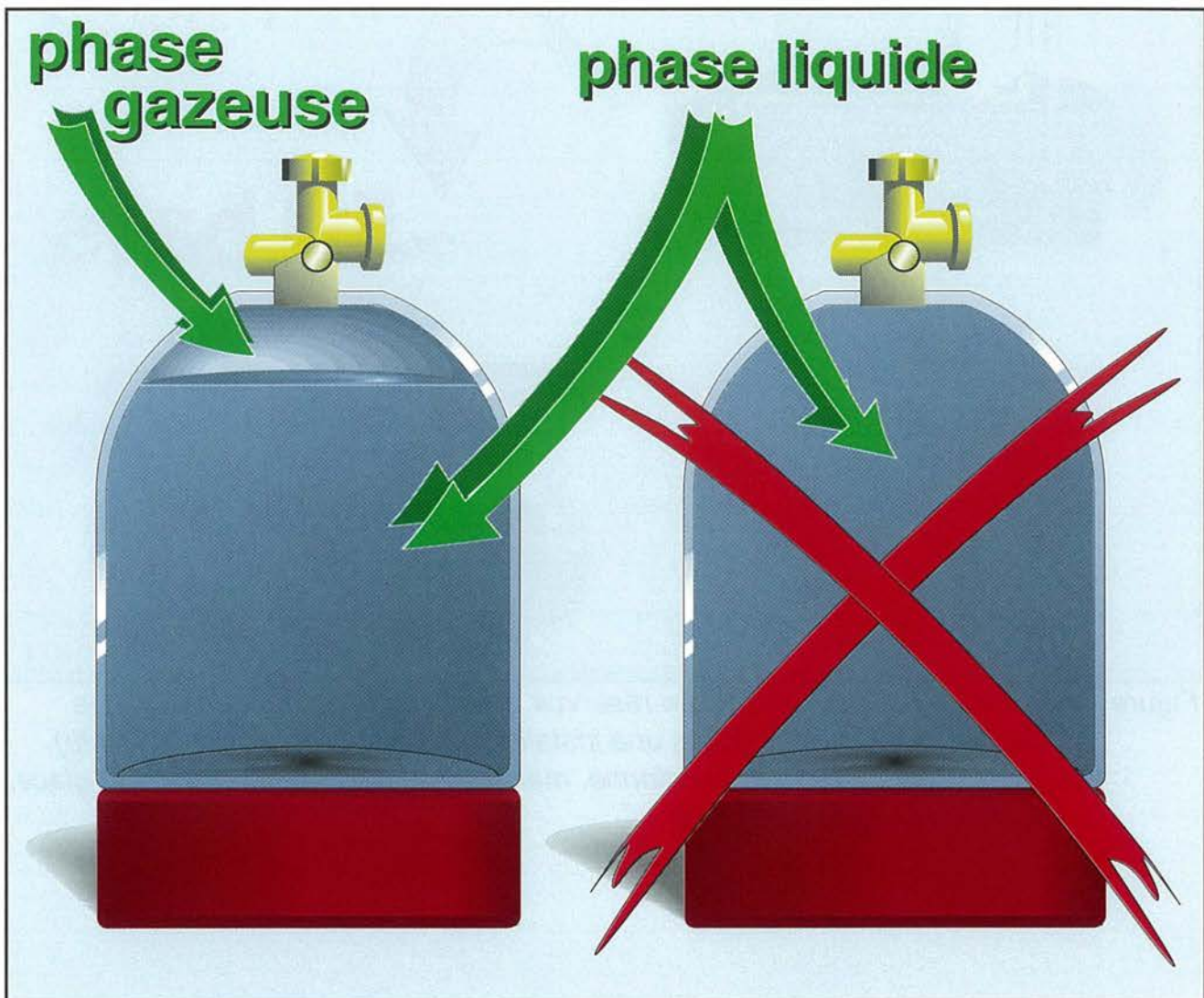


Figure 14: La présence d'une phase gazeuse réduit les risques d'éclatement des réservoirs de gaz liquéfié (pour le niveau de remplissage, se reporter aux dispositions applicables dans chaque pays)



- Le volume de la phase liquide d'un gaz liquéfié varie très fortement en fonction de la température. Une élévation de température de 10 °C se traduit, dans le récipient, par une augmentation de pression de 70 à 80 bars. Si cette augmentation de pression entraîne la rupture d'une canalisation, par exemple, une grande quantité de gaz liquéfié s'échappe instantanément. Au cours du processus de vaporisation qui s'ensuit, le volume du gaz liquéfié est multiplié par un facteur 260 environ.
- Sur les installations d'utilisation (appareils) qui ne sont pas équipées d'un dispositif de contrôle de flamme, du gaz imbrûlé peut se dégager et former un mélange explosible avec l'air.
- La manipulation incorrecte d'une installation d'utilisation (transport brûleur allumé, par exemple) peut être à l'origine d'un incendie.



Figure 15: Manipulation incorrecte d'un appareil

## Quand existe-t-il un risque d'intoxication?

Le risque d'intoxication résulte en règle générale non du gaz liquéfié lui-même, mais de sa combustion incomplète. La combustion de gaz liquéfié nécessite de grandes quantités d'air (près de  $12 \text{ m}^3$  pour  $1 \text{ kg}$  de gaz liquéfié).

Il peut se former du monoxyde de carbone en quantité dangereuse lorsque

- l'apport d'air est insuffisant au niveau des installations d'utilisation et il n'y a pas de conduit d'évacuation à l'air libre des gaz de combustion,
- la ventilation générale est insuffisante dans les locaux où sont implantées les installations, ou les produits de combustion ne sont pas évacués à l'air libre,
- les installations d'utilisation sont encrassées, mal réglées ou défectueuses.

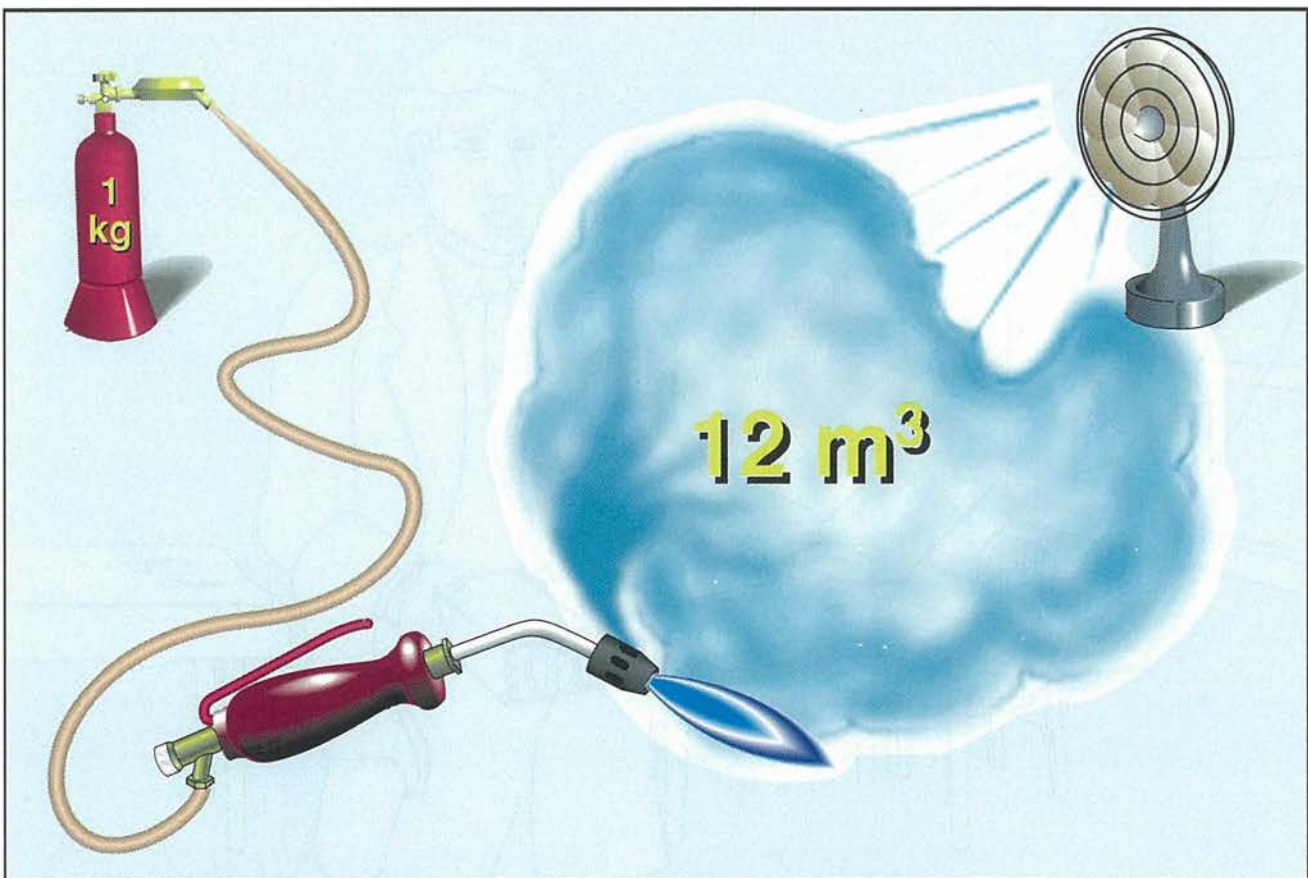


Figure 16: Quantité d'air nécessaire à la combustion de gaz liquéfié





Figure 17: Formation de CO résultant de l'utilisation d'un brûleur encrassé

**Pour prévenir le risque d'explosion lié à une fuite de gaz et le risque d'intoxication lié à une combustion incomplète, il est indispensable de se conformer aux règles de l'art et aux *prescriptions de sécurité* applicables lors de l'utilisation des gaz liquéfiés.**



# Mesures applicables à la conception, l'équipement et l'implantation

## Généralités

**Quelles sont les mesures à prendre en matière d'étanchéité des installations et de choix des matériaux?**

Les installations de gaz liquéfié doivent être réalisées de telle sorte qu'elles résistent aux pressions et aux sollicitations prévisibles et présentent une étanchéité suffisante compte tenu des conditions d'exploitation prévues et des propriétés des gaz liquéfiés. Les matériaux constitutifs des installations de gaz liquéfié doivent dans toute la mesure du possible être non combustibles et non fragiles; les parties d'installation qui sont en contact avec les gaz liquéfiés doivent présenter une stabilité suffisante.

**Quelles sont les principales règles à respecter pour l'implantation d'une installation de gaz liquéfié?**

Les parties d'installation telles que les réservoirs, bouteilles, robinetterie, canalisations ou installations d'utilisation doivent être implantées de telle sorte qu'en cas de fuite de gaz liquéfié, celui-ci ne puisse pas s'écouler dans des locaux situés en sous-sol, égouts, puits, fosses, etc. Au besoin, des mesures complémentaires doivent être prises en matière d'aménagement des locaux ou de ventilation.

**Quelles sont les mesures à prendre lorsqu'une installation de gaz liquéfié est implantée en sous-sol?**

En cas d'implantation en sous-sol de parties d'installation de gaz liquéfié telles que réservoirs, canalisations à raccords démontables, robinetterie et appareils fonctionnant au gaz, diverses mesures préventives complémentaires doivent être mises en œuvre conformément aux réglementations nationales. Il s'agit notamment des mesures suivantes:



- ventilation générale du local
- alimentation en gaz asservie (couplée, voir figure 18) à une ventilation efficace
- installations d'utilisation équipées d'un dispositif de contrôle de flamme (figures 18 et 32)
- dispositifs de sécurité en cas de fuite de gaz (figure 19)
- détendeur avec dispositif de contrôle d'étanchéité et dispositif de sécurité en cas de rupture de tuyau flexible (figure 20)
- dispositif de sécurité en cas de rupture de conduite ou de tuyau flexible (figure 21)

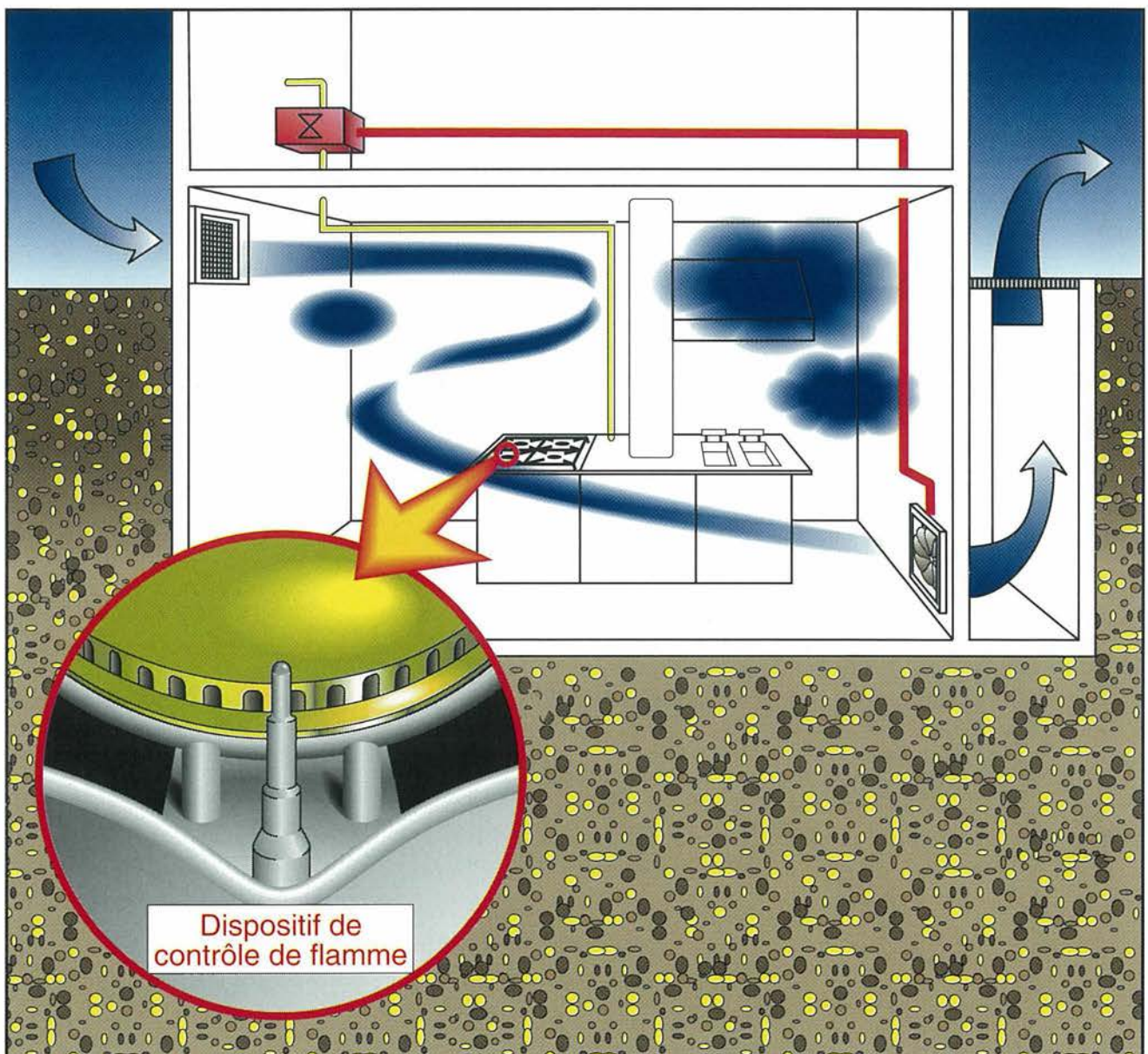


Figure 18: Couplage de l'alimentation en gaz et du système de ventilation sur une installation d'utilisation implantée en sous-sol



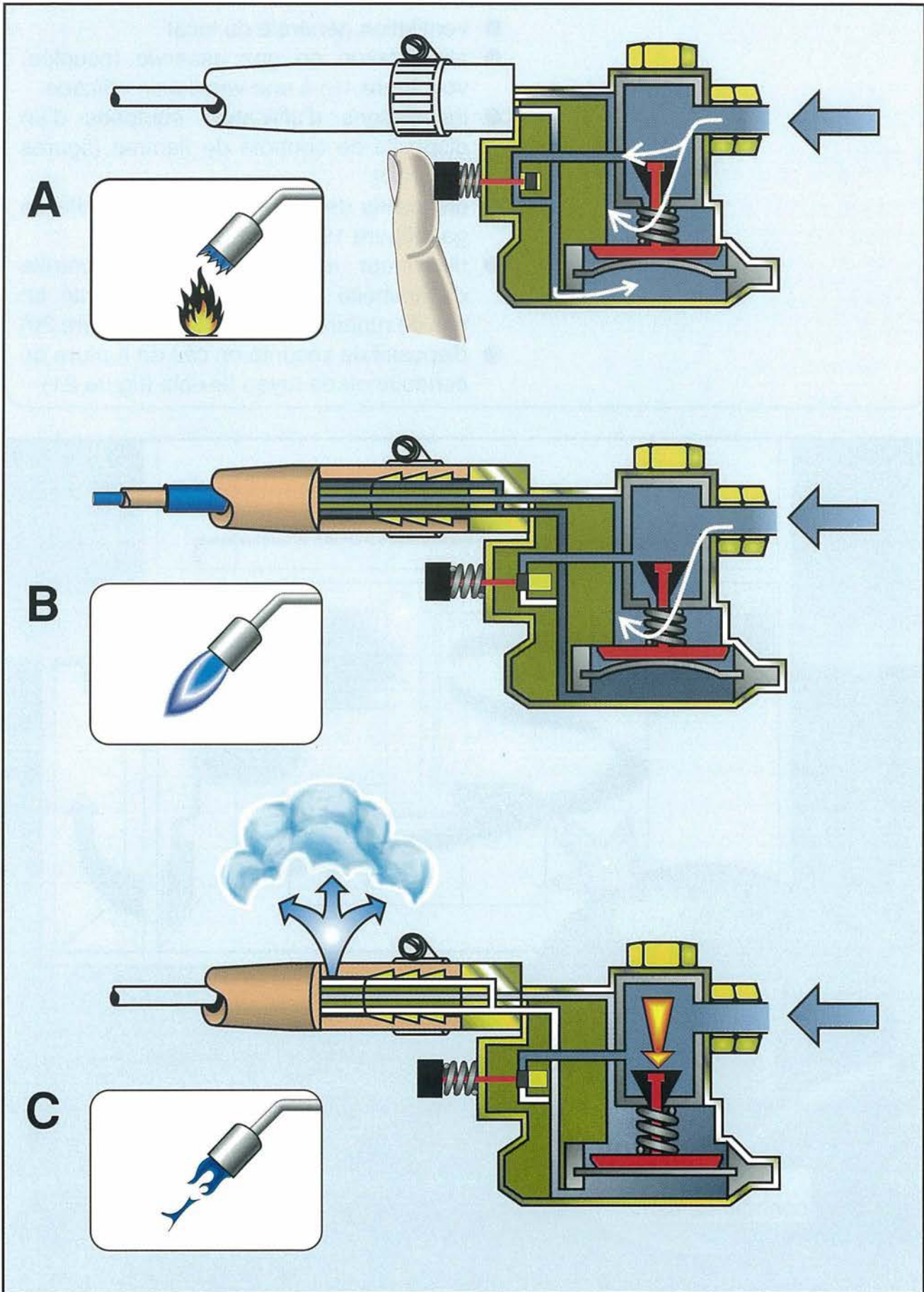


Figure 19: Mode de fonctionnement d'un dispositif de sécurité en cas de fuite  
 A) allumage B) fonctionnement normal C) fuite de gaz

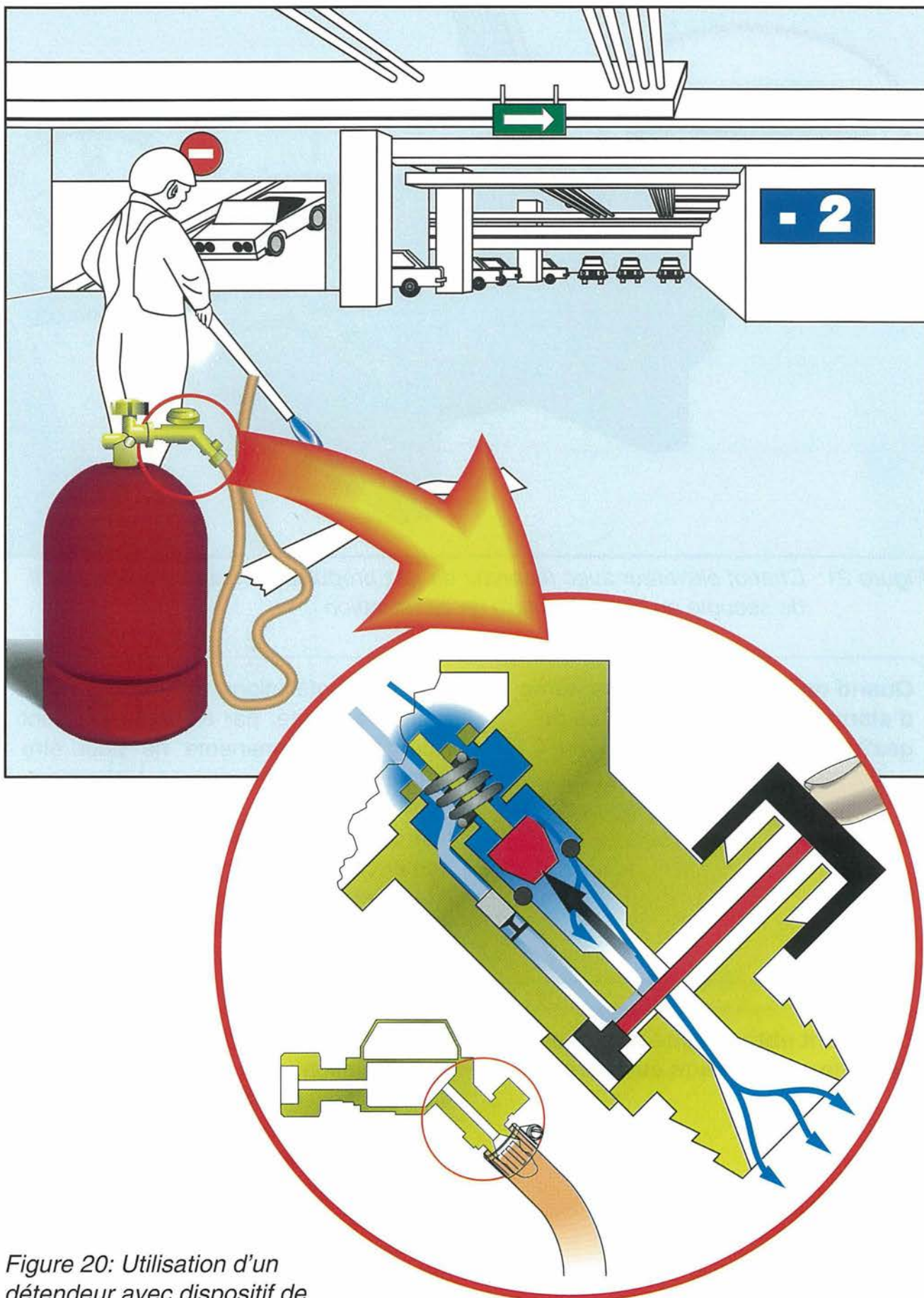


Figure 20: Utilisation d'un détendeur avec dispositif de contrôle d'étanchéité et dispositif de sécurité en cas de rupture de tuyau flexible sur un appareil utilisé en sous-sol



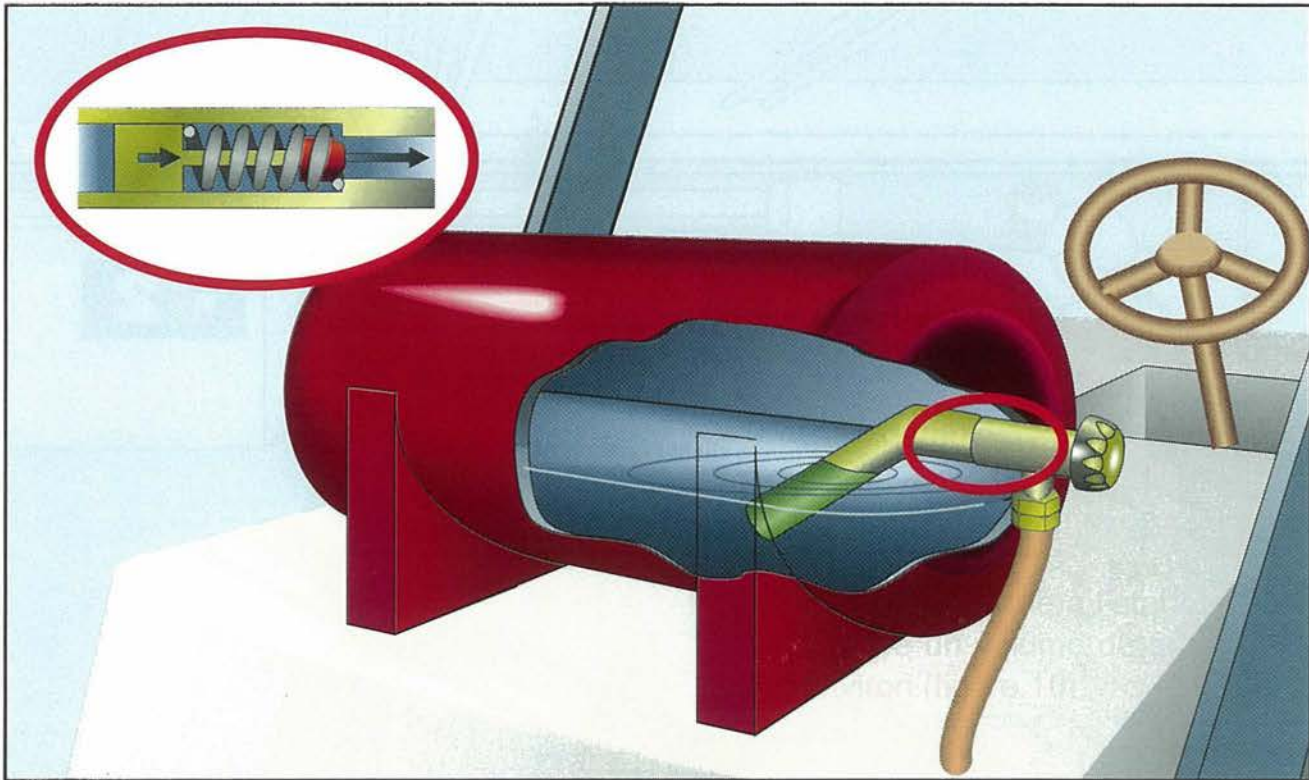


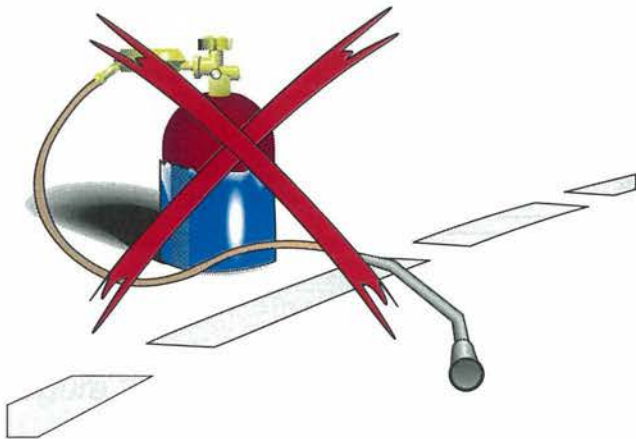
Figure 21: Chariot élévateur avec réservoir de gaz propulseur équipé d'un dispositif de sécurité en cas de rupture de canalisation

**Quand doit-on prévoir un système d'alarme annonçant les fuites de gaz?**

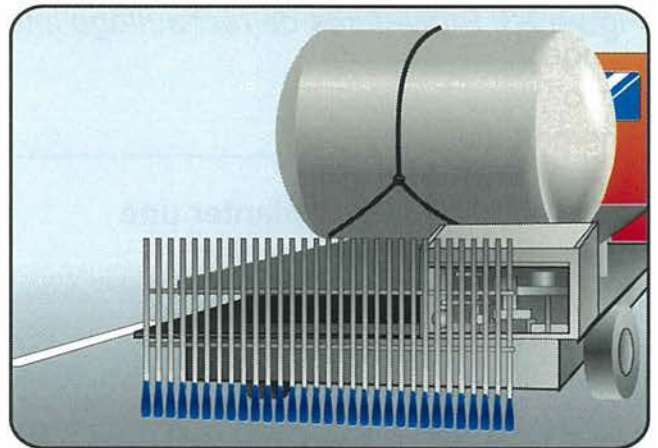
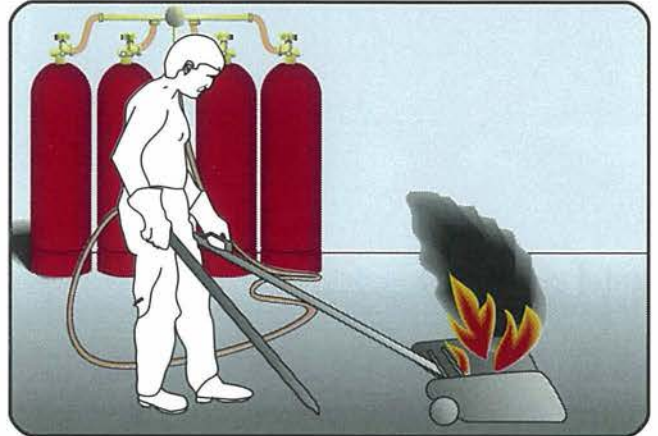
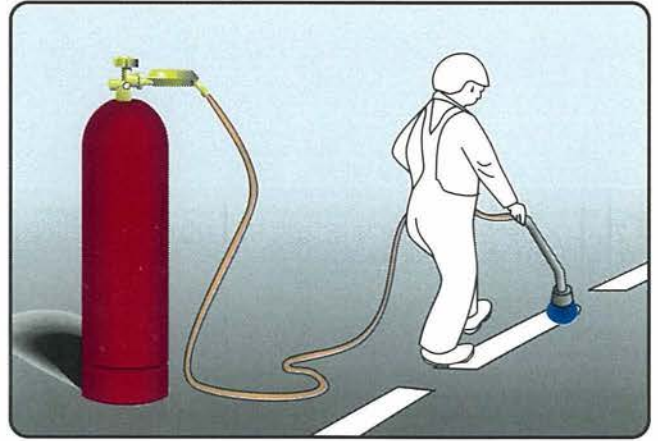
Pour les installations d'alimentation de grande capacité, par exemple, ou dont l'étanchéité permanente ne peut être obtenue par des mesures techniques, ainsi que pour les installations d'utilisation qui ne sont pas surveillées en permanence (installations en sous-sol, par exemple), il est bon de prévoir, comme mesure complémentaire, un système d'alarme annonçant les fuites.

**Comment obtenir sans risque un débit de vaporisation suffisant?**

Il faut toujours prévoir une installation d'alimentation assurant un débit de vaporisation suffisant. Pour cela, on utilisera si nécessaire un vaporiseur (assurant la vaporisation complète du liquide prélevé directement). L'installation de récipients à proximité immédiate d'une source de chaleur, ou leur réchauffage par point chaud (à l'aide d'une torche manuelle, par exemple) sont absolument proscrits.



Installation d'alimentation ayant un débit de vaporisation insuffisant



Installations d'alimentation assurant un débit de vaporisation suffisant

Figure 22: Mesures permettant d'assurer sans danger un débit de vaporisation suffisant



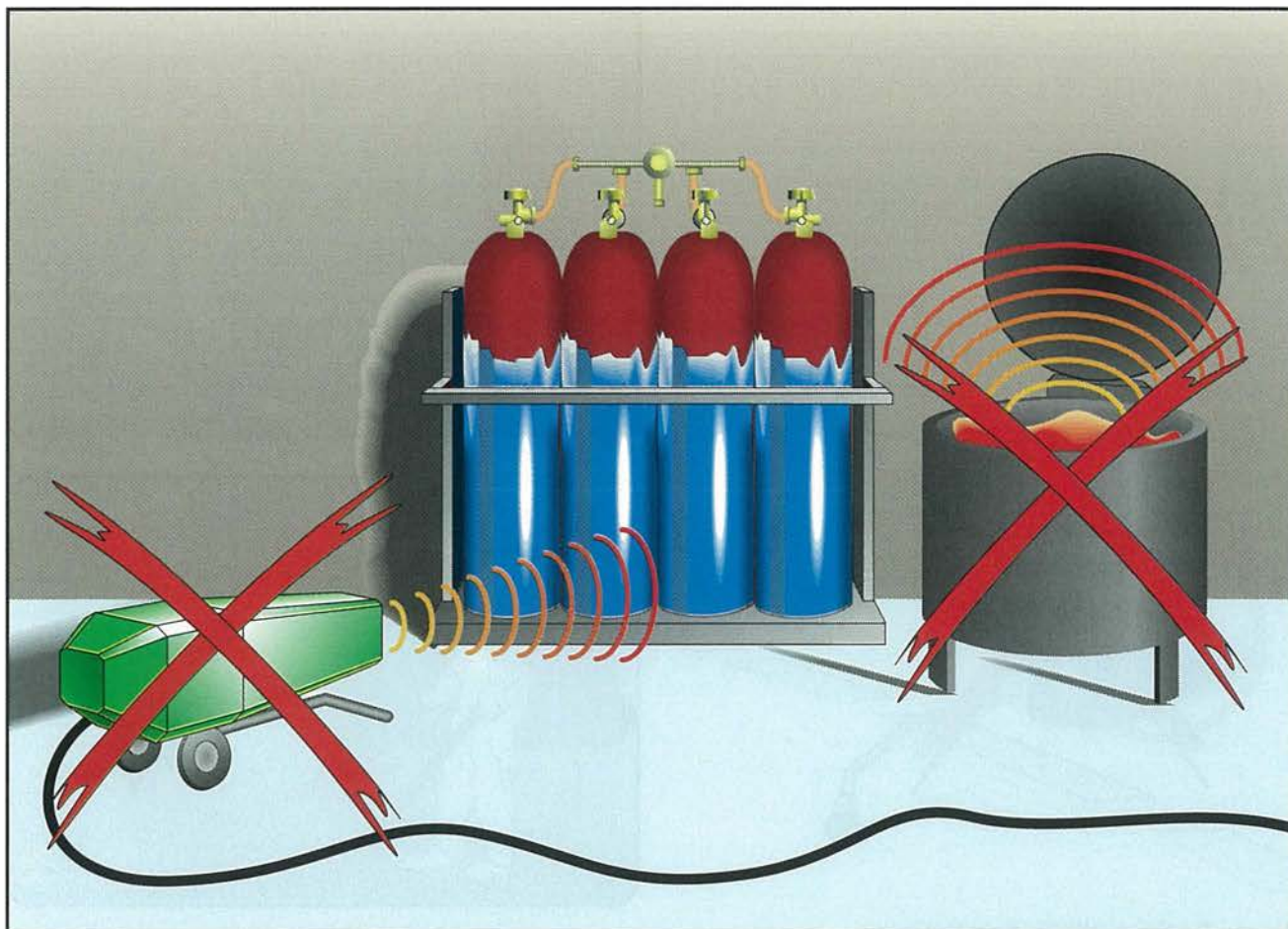


Figure 23: Procédures de réchauffage interdites pour les bouteilles de gaz liquéfié

**Qui est habilité à implanter une installation de gaz liquéfié?**

Les installations de gaz liquéfié et leurs équipements ne doivent être installés que par des personnes ayant une connaissance suffisante des propriétés des gaz liquéfiés et des techniques à mettre en œuvre. Il est de la responsabilité de l'installateur d'assurer la sécurité de l'installation par une réalisation conforme aux règles de l'art.

**Quelles sont les installations soumises à déclaration ou à autorisation?**

Les réglementations nationales précisent les cas où une autorisation est nécessaire pour

- les récipients et appareils,
- leur lieu d'implantation,
- leur installation.

# Installations d'alimentation

**Quelles sont les exigences applicables aux récipients (réservoirs, bouteilles, etc.)?**

Les récipients doivent être conçus et équipés conformément à la réglementation nationale, qui spécifie notamment:

- la **résistance** requise selon le gaz stocké et la température admise
- les **soupapes de sûreté** à installer sur les récipients fixes de telle sorte que la décharge de la surpression soit assurée en cas de dépassement de la pression admise (du fait d'une élévation de la température).

**Quelles sont les mesures à prendre, lors de l'implantation d'une installation d'alimentation, pour prévenir les risques liés aux fuites de gaz?**

Lors de l'implantation d'une installation d'alimentation, il faut prendre les mesures suivantes:

- Les récipients et leurs conduits de décharge doivent être réalisés et disposés de telle sorte qu'en cas de fuite, le gaz puisse être évacué sans danger et ne puisse pas s'accumuler (notamment sous le réservoir).
- Lorsqu'il n'est pas possible d'exclure avec certitude l'émission de gaz imbrûlé et la formation d'une atmosphère explosive, les points de l'installation auxquels peut se produire une fuite doivent être entourés d'une zone de sécurité exempte de source d'inflammation. Cette zone doit être dimensionnée conformément à la réglementation nationale.



Lorsque les conditions sont défavorables et que des bâtiments et/ou des bouches d'égout se trouvent à proximité de la zone présentant un risque d'explosion, par exemple, il peut être nécessaire de combiner plusieurs mesures préventives, par exemple de:

- prolonger les conduits de décharge vers le haut
- limiter la zone à risque d'explosion par un mur étanche aux gaz.

Les zones à risque d'explosion sont définies selon le type de réservoir, son implantation et son environnement; à l'intérieur de ces zones, certaines exigences relatives à l'élimination des sources d'inflammation doivent être remplies.

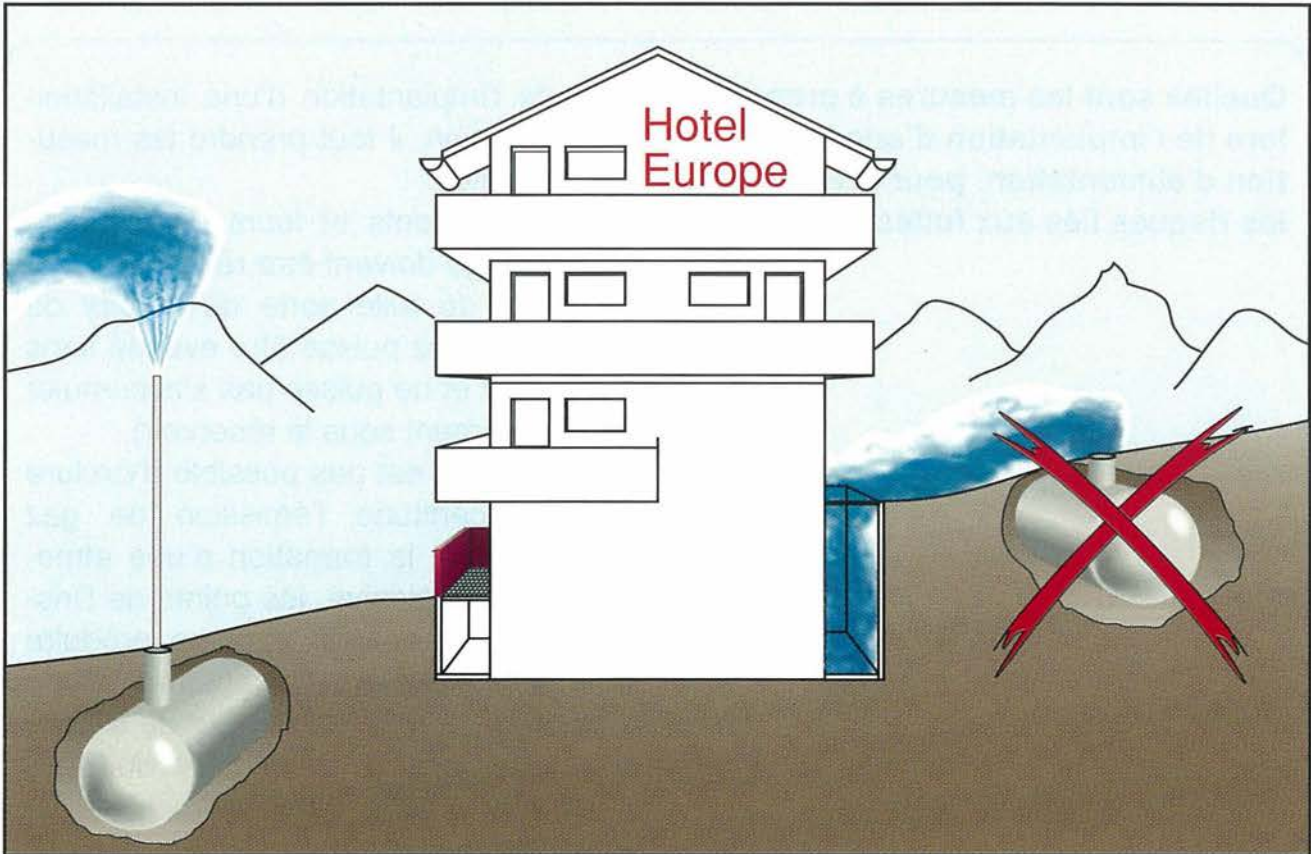


Figure 24: Disposition des récipients et de leurs conduits de décharge





Figure 25: L'installation du réservoir sur un plan incliné dans un sens approprié permet d'exclure le risque d'inflammation sous le réservoir

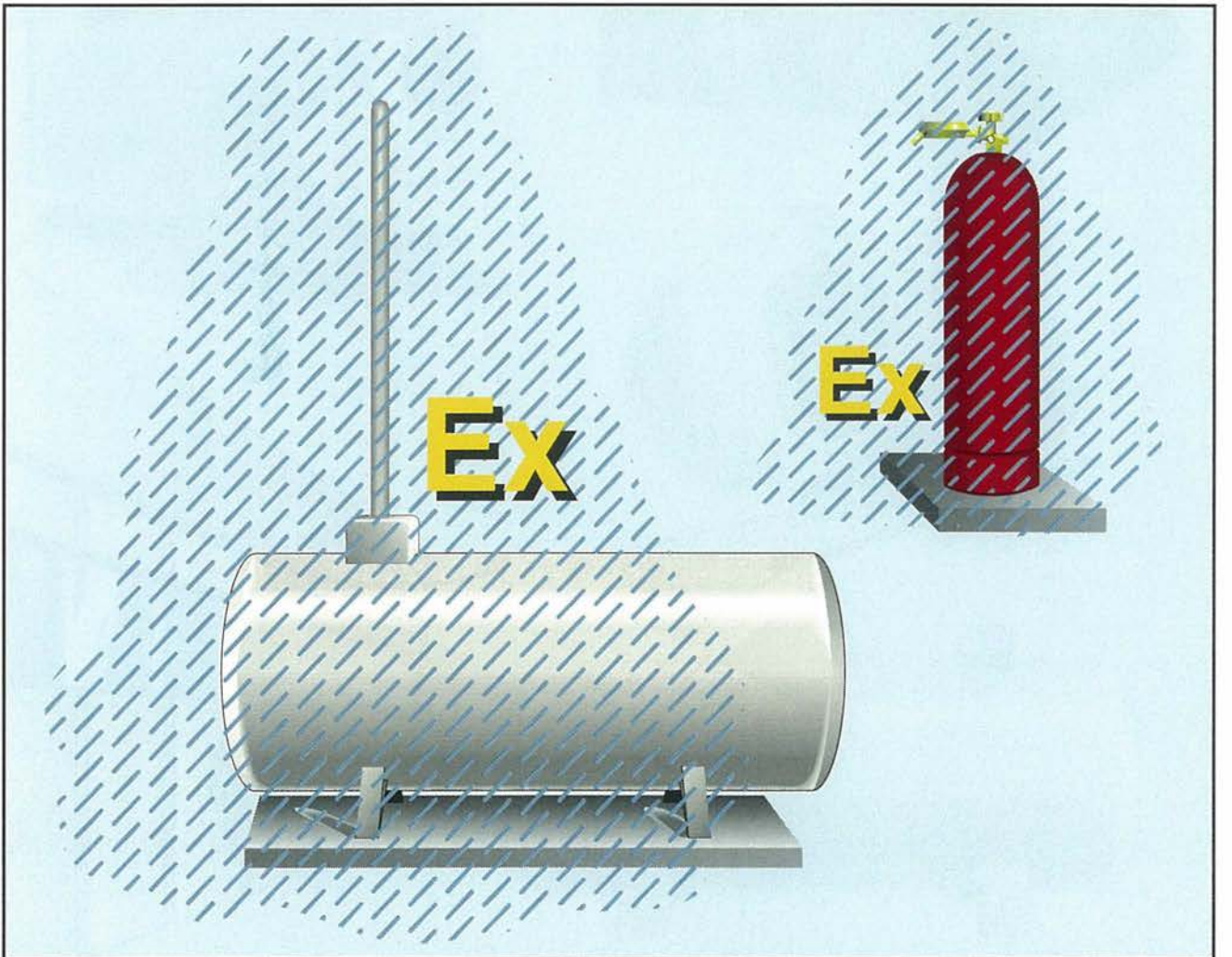


Figure 26: Délimitation des zones à risque d'explosion autour des installations



**Comment protéger les récipients fixes contre les risques d'échauffement excessif?**

Les récipients fixes doivent être protégés contre les risques d'échauffement (liés à la survenue d'incendies à proximité, par exemple) par des mesures conformes à la réglementation en vigueur dans chaque pays, telles que:

- **enfouissement** ou **couverture en terre**
- **refroidissement** du réservoir par ruissellement d'eau
- **isolation thermique** des récipients installés au-dessus du niveau du sol, au moyen de matériaux offrant une résistance au feu suffisante
- respect des **distances de sécurité**

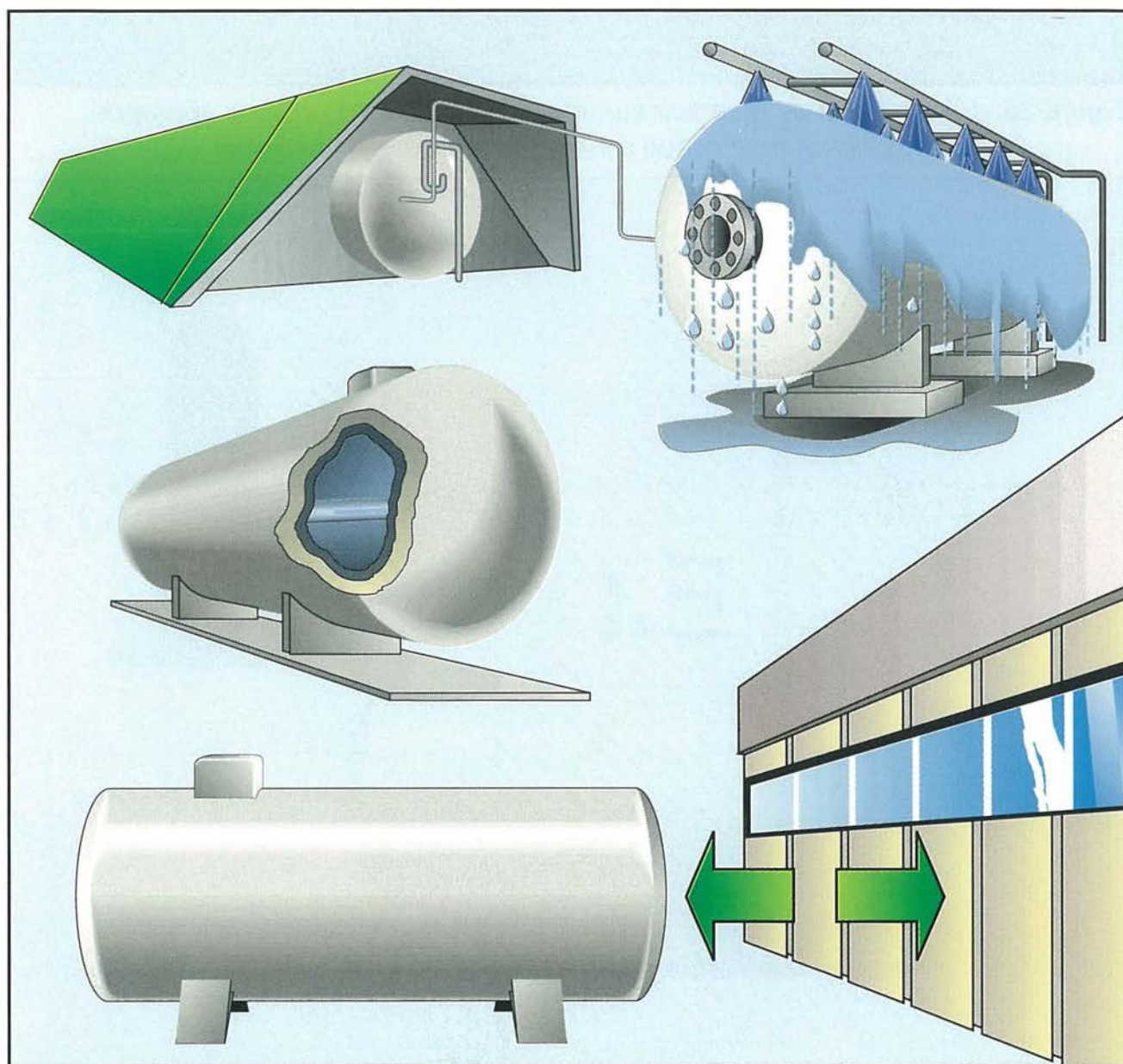


Figure 27: Exemples de mesures d'isolation thermique



**Comment déterminer les distances de sécurité à respecter pour assurer la sécurité incendie?**

On peut appliquer les critères suivants:

- Plus la **capacité de stockage** est importante, plus les distances de sécurité doivent être grandes.
- Le **mode de construction** des équipements avoisinants joue un rôle déterminant: plus leur résistance au feu est faible, plus les distances de sécurité doivent être grandes.
- Il faut en outre tenir compte de l'**usage des bâtiments et équipements avoisinants**: plus le potentiel de combustion est élevé et l'occupation des lieux importante, plus les distances de sécurité doivent être grandes.

**Quelles sont les mesures applicables lorsque les distances de sécurité ne peuvent pas être respectées?**

La construction de murs ou écrans de protection sans ouvertures et présentant une résistance au feu suffisante permet, en cas d'incendie, de réduire considérablement la chaleur rayonnée vers les équipements avoisinants, ce qui autorise à réduire en conséquence les distances de sécurité. Cependant, il faut veiller à ce que l'écran ou le mur de protection soient suffisamment hauts et longs compte tenu des dimensions du réservoir et des équipements avoisinants.

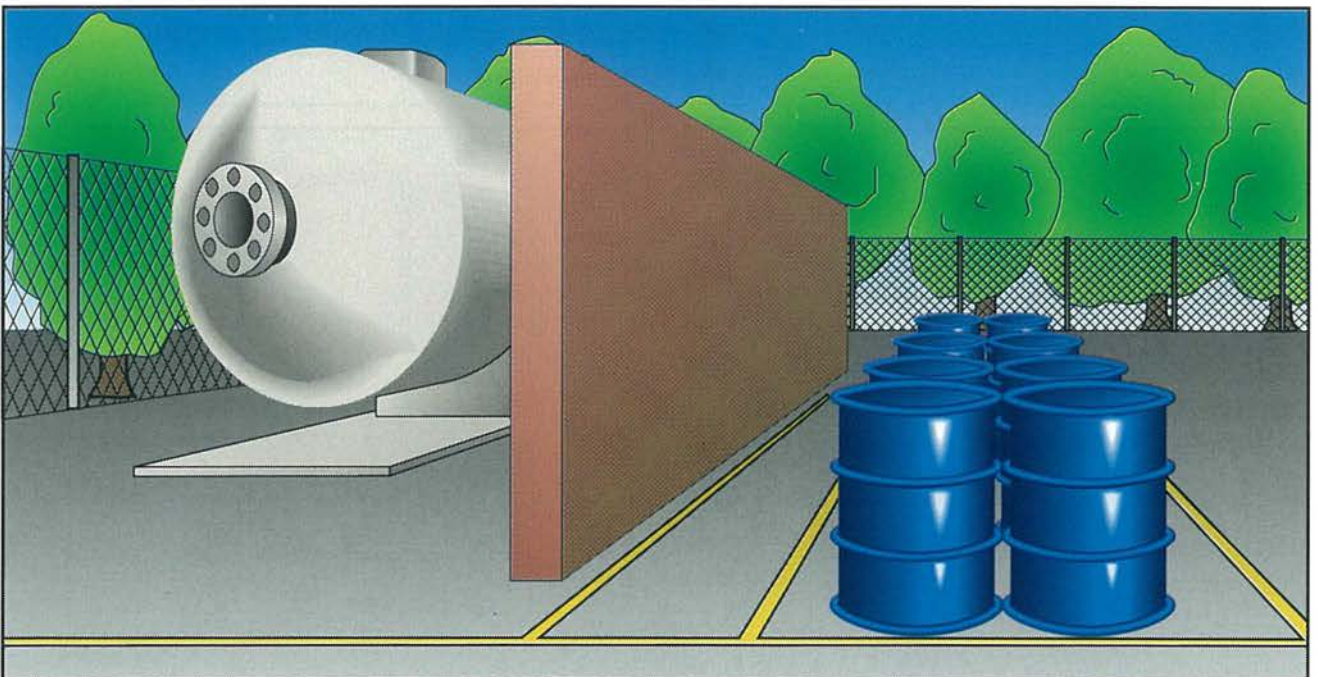


Figure 28: Ecran de protection isolant le réservoir des équipements avoisinants



**Comment protéger les installations d'alimentation contre les risques de collision?**

Les installations d'alimentation (réservoirs, batteries, bouteilles, etc.) pouvant être heurtées par des véhicules, grues, ponts roulants, etc., doivent être protégées contre le risque de collision, au moyen de glissières de sécurité, par exemple.



Figure 29: Protection des installations d'alimentation contre les risques de collision

**Comment interdire l'accès aux personnes non autorisées?**

La robinetterie des réservoirs et batteries ou les récipients eux-mêmes doivent être protégés contre une intervention non autorisée par l'un des moyens suivants:

- capot verrouillable
- clôture autour des récipients
- clôture interdisant l'accès à l'entreprise
- surveillance

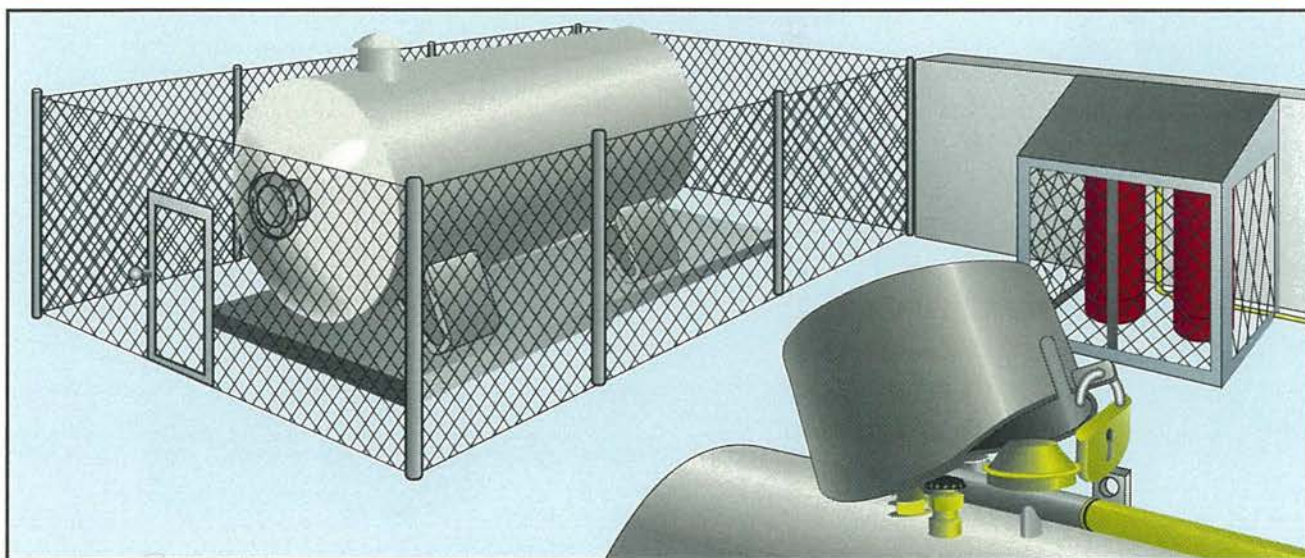


Figure 30: Interdiction d'accès aux personnes non autorisées



**Quelles sont les exigences applicables aux locaux dans lesquels sont stockés des gaz liquéfiés?**

Il faut notamment respecter les exigences suivantes:

- ces locaux doivent être séparés des locaux voisins par des cloisons présentant une résistance au feu suffisante
- des voies d'évacuation doivent être prévues et réalisées de telle sorte qu'elles puissent à tout moment être empruntées rapidement et sans risque; elles doivent être signalisées
- un renouvellement d'air suffisant doit être assuré par ventilation naturelle ou générale
- les locaux doivent être conformes aux exigences applicables aux zones présentant un risque d'explosion.

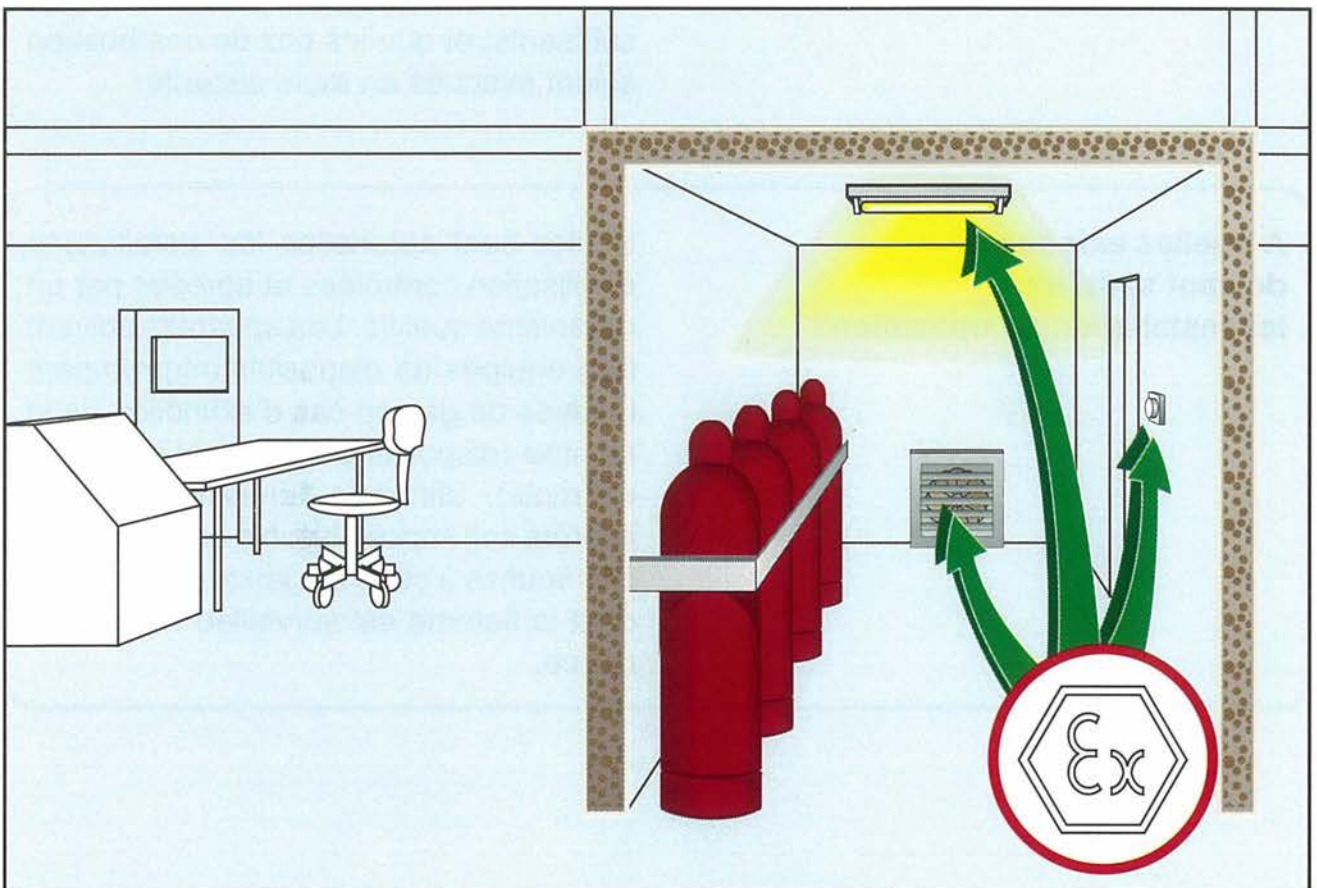


Figure 31: Exigences applicables aux locaux de stockage

**Quand doit-on procéder à une analyse prévisionnelle du risque technologique?**

Selon la taille et la complexité de l'installation, la réglementation nationale peut imposer la conduite d'une analyse des risques et la définition de stratégies de sécurité, ainsi que l'adoption de mesures de sécurité techniques ou organisationnelles.

# Installations d'utilisation

**Quelles sont les règles à respecter lors de la conception d'une installation d'utilisation?**

Les canalisations et les conduites d'évacuation des gaz de combustion doivent être dimensionnées de façon que soient assurés un débit et une pression de gaz suffisants, et que les gaz de combustion soient évacués en toute sécurité.

**A quelles exigences doivent satisfaire les installations d'utilisation?**

Seules sont autorisées les installations d'utilisation contrôlées et agréées par un organisme qualifié. Les appareils doivent être équipés de dispositifs interrompant l'arrivée de gaz en cas d'extinction de la flamme (dispositif thermoélectrique, par exemple), afin que l'émission de gaz imbrûlé soit impossible. Ne sont toutefois pas soumis à cette exigence les brûleurs dont la flamme est surveillée en permanence.



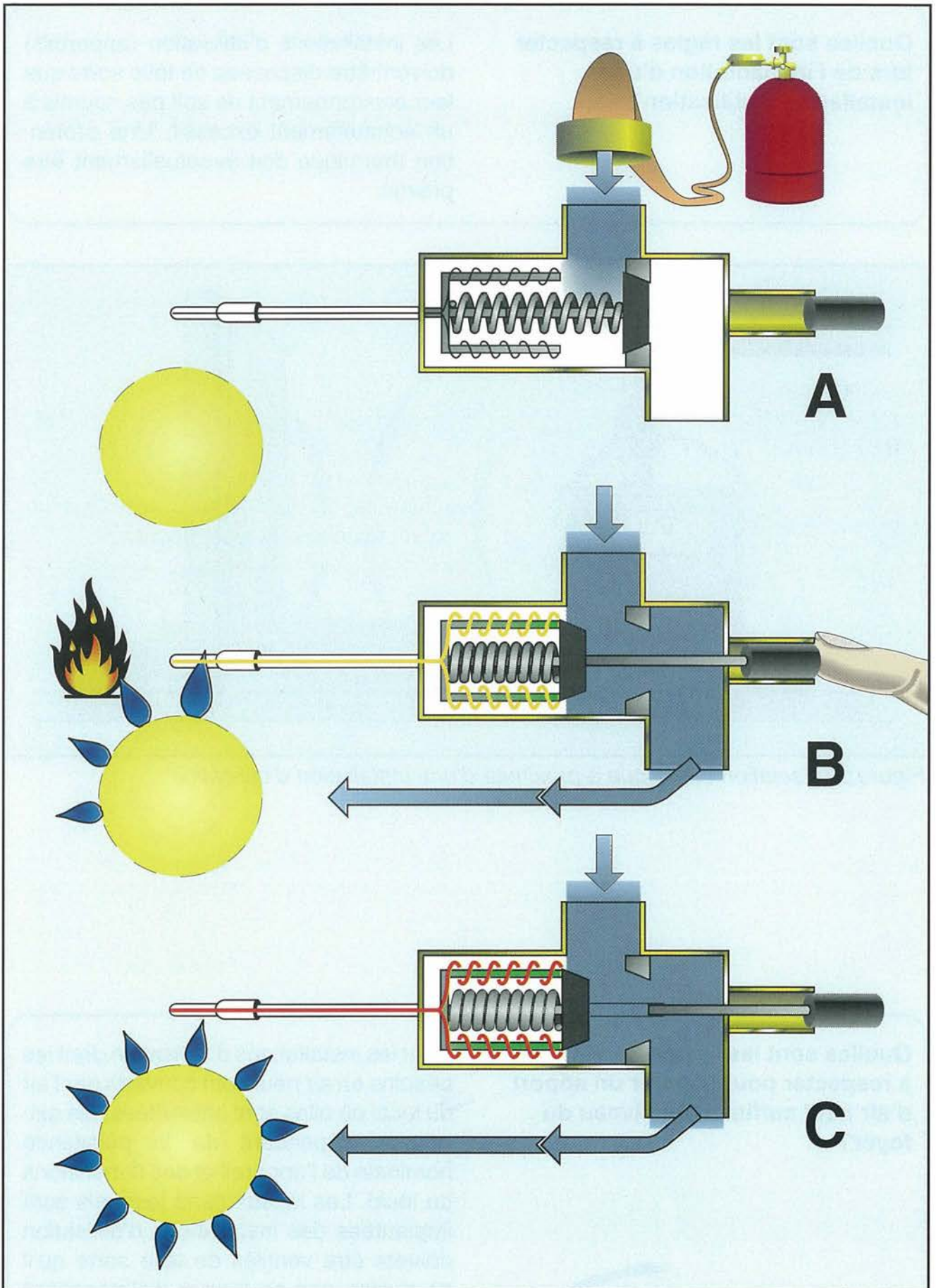
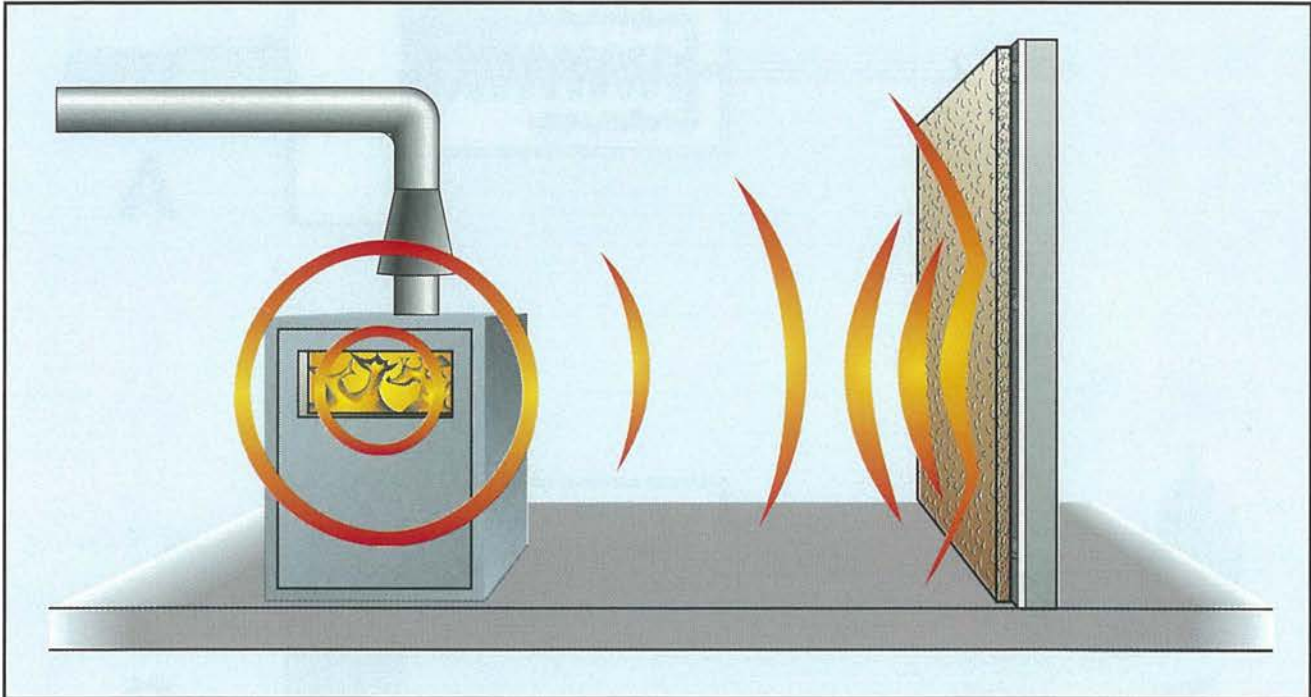


Figure 32: Mode de fonctionnement d'un dispositif thermoélectrique de contrôle de flamme A) à l'arrêt B) à l'allumage C) en fonctionnement

**Quelles sont les règles à respecter lors de l'implantation d'une installation d'utilisation?**

Les installations d'utilisation (appareils) doivent être disposées de telle sorte que leur environnement ne soit pas soumis à un échauffement excessif. Une protection thermique doit éventuellement être prévue.



*Figure 33: Isolation thermique à proximité d'une installation d'utilisation*

**Quelles sont les règles de ventilation à respecter pour assurer un apport d'air neuf suffisant au niveau du foyer?**

Pour les installations d'utilisation dont les besoins en air neuf sont couverts par l'air du local où elles sont implantées, les exigences dépendent de la puissance nominale de l'appareil et des dimensions du local. Les locaux dans lesquels sont implantées des installations d'utilisation doivent être ventilés de telle sorte qu'il ne puisse pas se former d'atmosphère dangereuse.



- Dans les cas favorables, une ventilation naturelle peut suffire. Il s'agit par exemple des cas où le local présente deux orifices de ventilation ouverts en permanence et disposés de préférence en vis-à-vis, l'un en partie haute et l'autre en partie basse.
- Dans les cas défavorables, il peut être nécessaire de recourir à une ventilation générale du local.

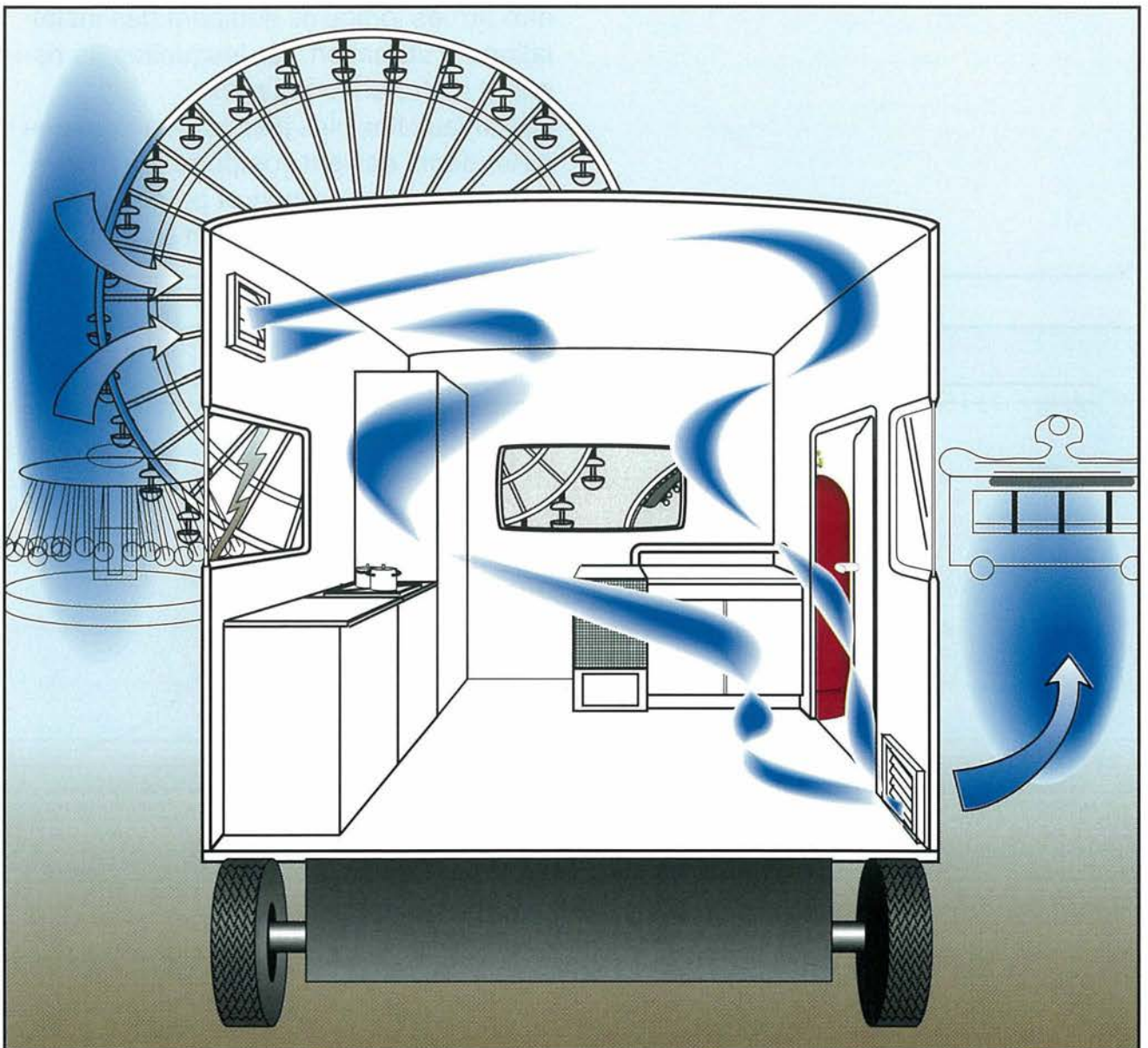


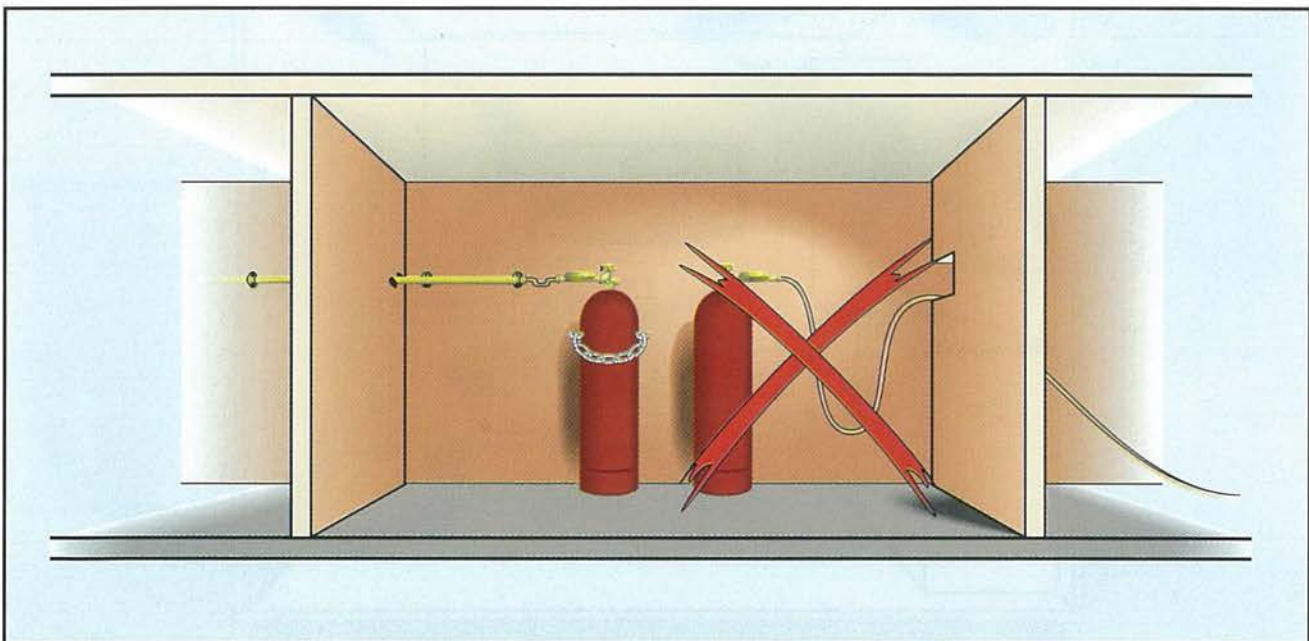
Figure 34: Ventilation des espaces (caravane, par exemple) où sont implantées des installations d'utilisation

**Quand l'utilisation de tuyaux flexibles est-elle admise, et à quelles exigences doivent satisfaire ces tuyaux?**

Sur les installations fixes, les tuyaux flexibles ne doivent en principe être utilisés que pour relier l'installation (ou les conduites) d'alimentation à des conduites fixes ou à l'installation d'utilisation. Ils ne sont autorisés que si des raisons techniques telles que la nécessité de pouvoir déplacer l'installation d'utilisation rendent l'emploi de conduites fixes impossible.

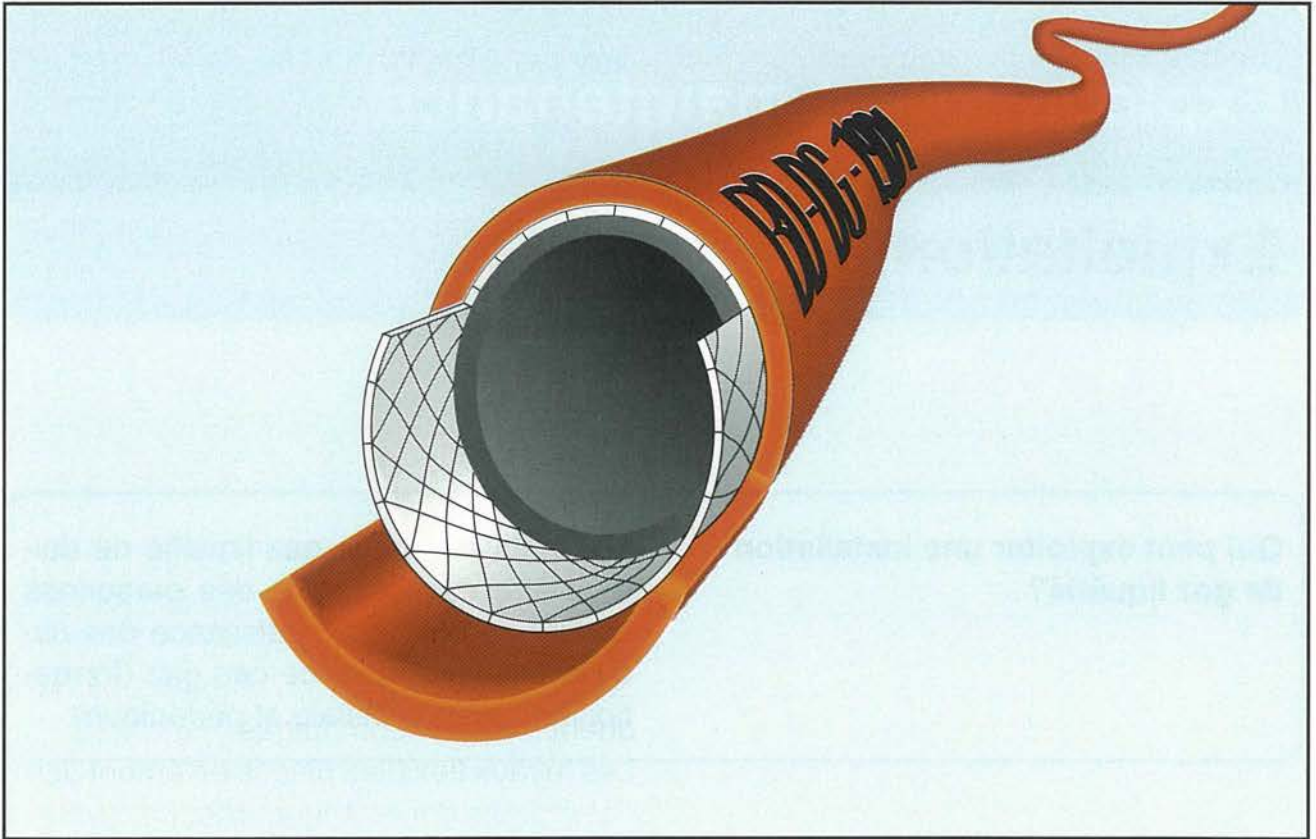
Les tuyaux flexibles doivent être étanches aux gaz et résistants à la pression; ils ne doivent pas pouvoir être altérés par les gaz liquéfiés; ils doivent être armés lorsqu'ils équipent des installations d'utilisation sur lesquelles ils risquent d'être endommagés.

Les tuyaux flexibles placés en amont des détendeurs doivent comporter un revêtement interne approprié et présenter une résistance à la pression suffisante.



*Figure 35: Tuyaux flexibles: utilisation correcte / utilisation incorrecte*





*Figure 36: Tuyau flexible armé pour gaz liquéfié, avec marquage conforme à la réglementation applicable*

# Exploitation et maintenance

## Exploitation

### Qui peut exploiter une installation de gaz liquéfié?

Les installations de gaz liquéfié ne doivent être confiées qu'à des personnes ayant une bonne connaissance des risques liés à l'emploi de ces gaz (formation/information initiale et périodique).

### Quelles sont les règles à respecter pour l'installation de bouteilles de gaz liquéfié?

- Les bouteilles de gaz ne doivent pas être installées sur les voies d'évacuation. L'installation dans les passages réservés aux personnes ou aux véhicules est admise à condition que soient appliquées des mesures de protection particulières et que les voies d'évacuation restent libres.
- On ne doit pas installer des bouteilles de gaz liquéfié dans les zones où il existe un fort risque d'incendie (présence de substances solides facilement inflammables ou auto-inflammables, par exemple).
- Les bouteilles de gaz liquéfié doivent être placées robinet en haut, et maintenues de façon qu'elles ne puissent pas se renverser.
- Les raccords non utilisés doivent être obturés de façon étanche par des dispositifs appropriés. Les bouteilles «vides» doivent être stockées robinet fermé.



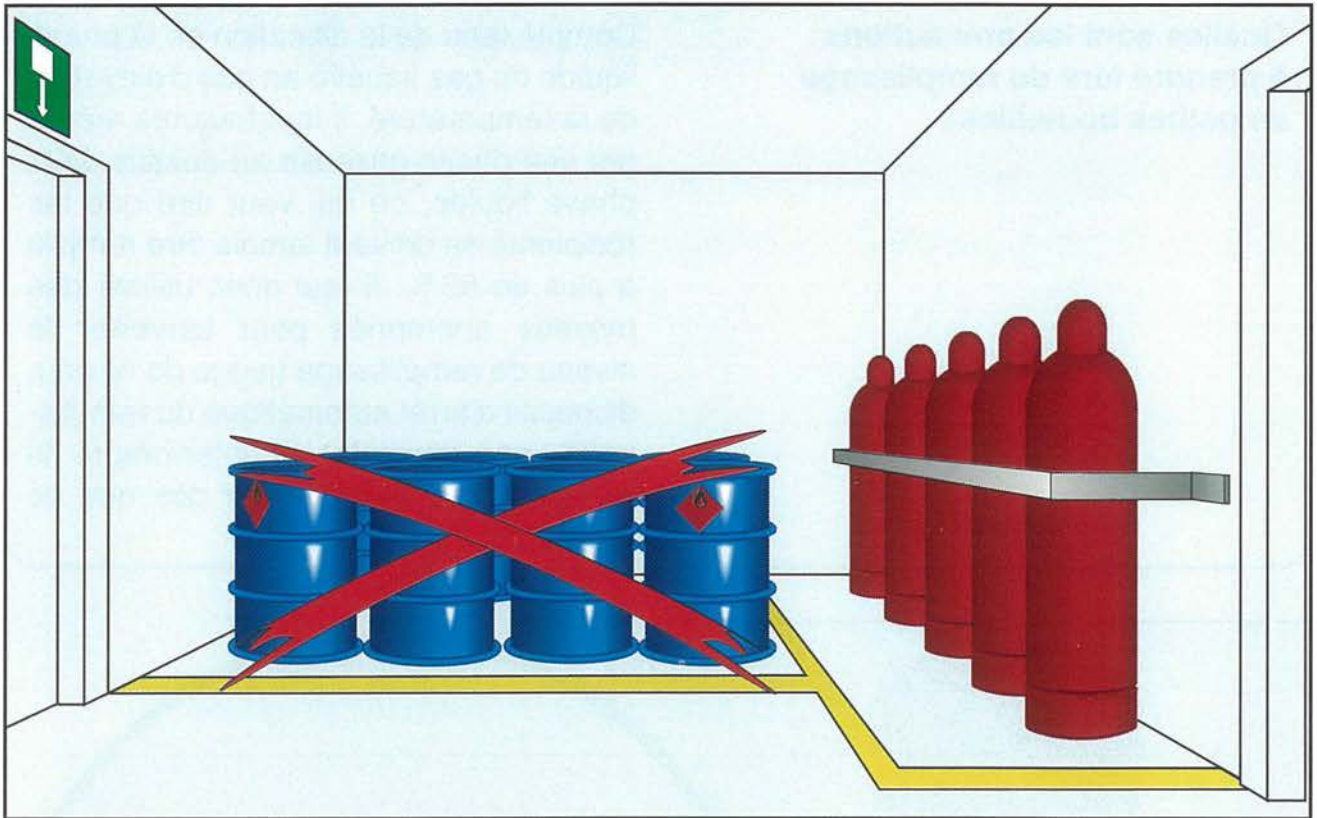


Figure 37: Installation des bouteilles de gaz liquéfié

**Quelles sont les règles à respecter pour le raccordement des bouteilles de gaz liquéfié?**

Avant le raccordement, vérifier l'état des joints d'étanchéité du détendeur; après montage et réglage de ce dernier, contrôler l'étanchéité et le positionnement du tuyau flexible.

**Quand faut-il fermer le robinet d'un récipient (d'une bouteille)?**

Il faut fermer le robinet

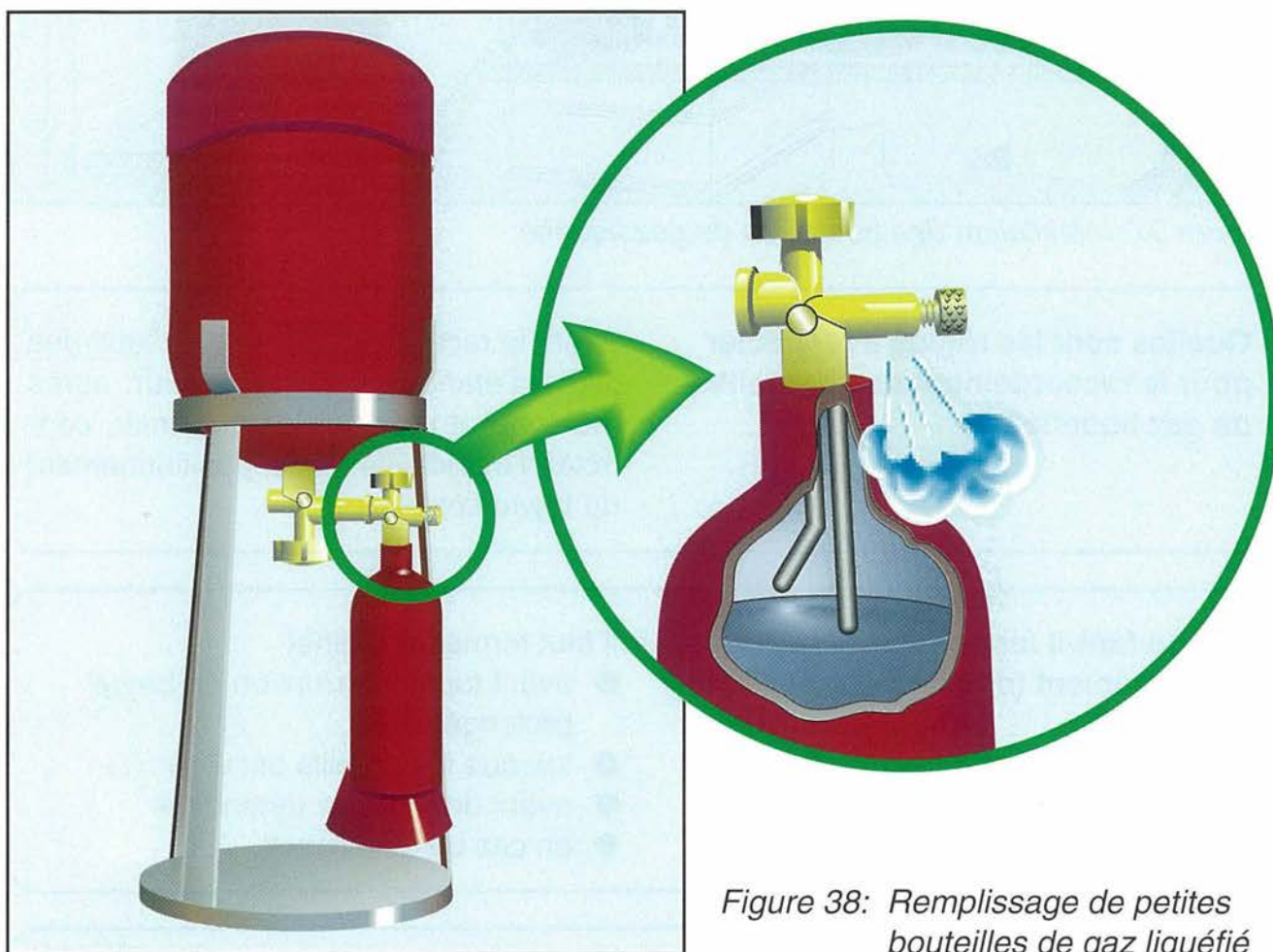
- avant toute interruption de travail prolongée
- lorsque la bouteille est vide
- avant de régler le détendeur
- en cas de défaillance.

**Que faire des récipients «vides»?**

Les récipients vides ou supposés tels ne doivent jamais être entreposés ou stockés robinet ouvert, car en cas d'élévation de la température ambiante, une fuite de gaz résiduel est à craindre, avec les risques que cela comporte (voir au chapitre Propriétés et risques, p. 15).

**Quelles sont les précautions à prendre lors du remplissage de petites bouteilles?**

Compte tenu de la dilatation de la phase liquide du gaz liquéfié en cas d'élévation de la température, il faut toujours ménager une phase gazeuse au-dessus de la phase liquide, ce qui veut dire que les récipients ne doivent jamais être remplis à plus de 85 %. Il faut donc utiliser des moyens appropriés pour surveiller le niveau de remplissage (jauge de niveau, dispositif d'arrêt automatique du remplissage, par exemple) et interrompre le processus de remplissage dès que ce niveau est atteint.



*Figure 38: Remplissage de petites bouteilles de gaz liquéfié*

**Que faut-il faire pour éviter les intoxications lors de l'utilisation d'installations mobiles?**

Les installations d'utilisation mobiles exigent, elles aussi, une bonne ventilation. L'ouverture des fenêtres ou l'introduction d'air frais par toute autre méthode reste la mesure la plus importante pour prévenir les risques d'intoxication.



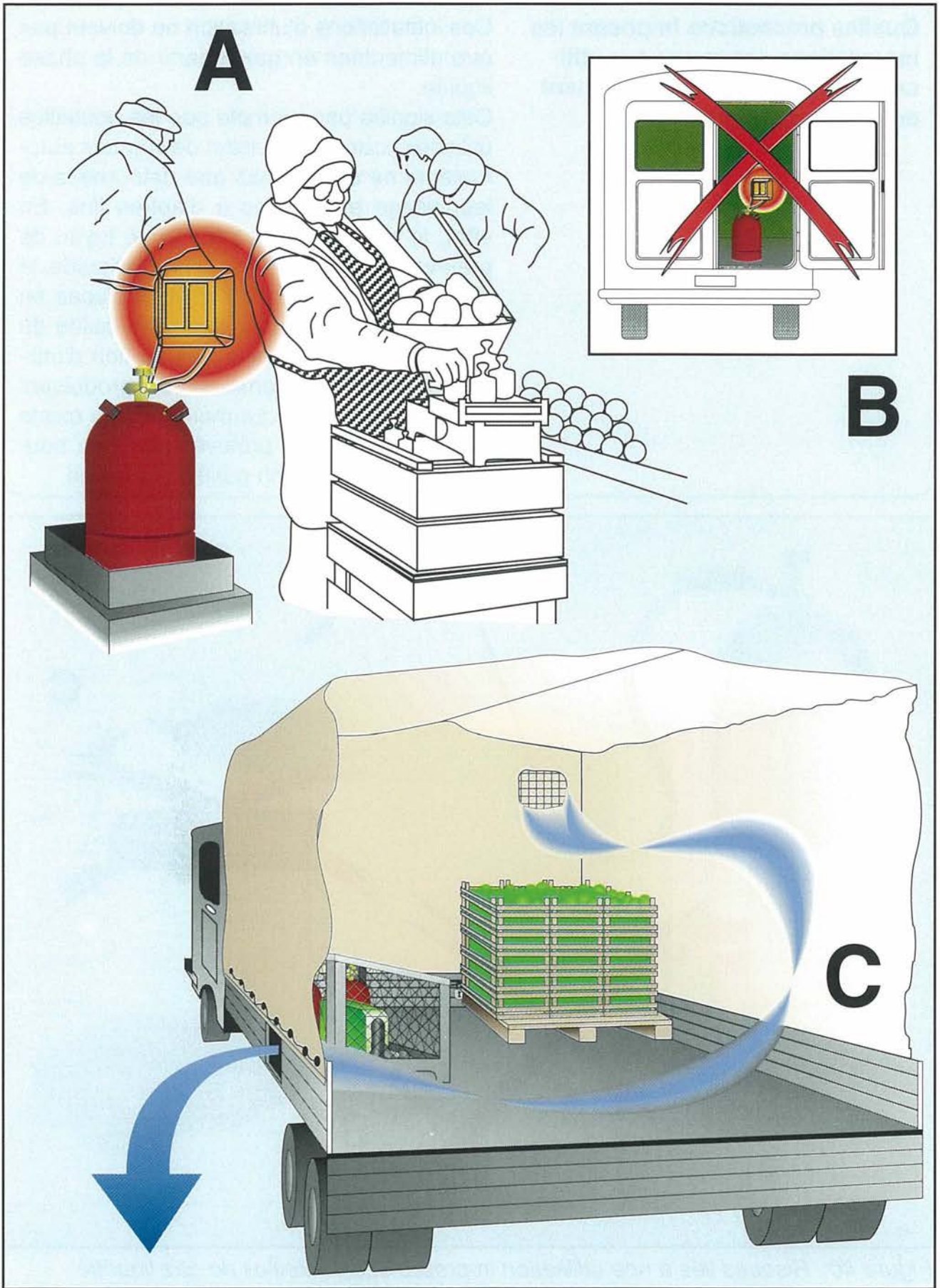


Figure 39: Utilisation d'installations mobiles  
 A) à l'air libre B) dans des zones insuffisamment ventilées  
 C) dans des zones ventilées

**Quelles précautions imposent les installations conçues pour utiliser le gaz liquéfié exclusivement en phase gazeuse?**

Ces installations d'utilisation ne doivent pas être alimentées en gaz à partir de la phase liquide.

Cela signifie par exemple que les bouteilles utilisées pour la propulsion de chariots automoteurs ne doivent pas être détournées de leur usage et utilisées à d'autres fins. En effet, le risque serait alors que le tuyau de prélèvement plonge dans la phase liquide, la bouteille de gaz du chariot étant placée en position debout, et que la phase liquide du gaz liquéfié parvienne à l'installation d'utilisation et brûle violemment en produisant une longue flamme. Le même risque existe lorsque du gaz est prélevé dans une bouteille pleine placée en position couchée.

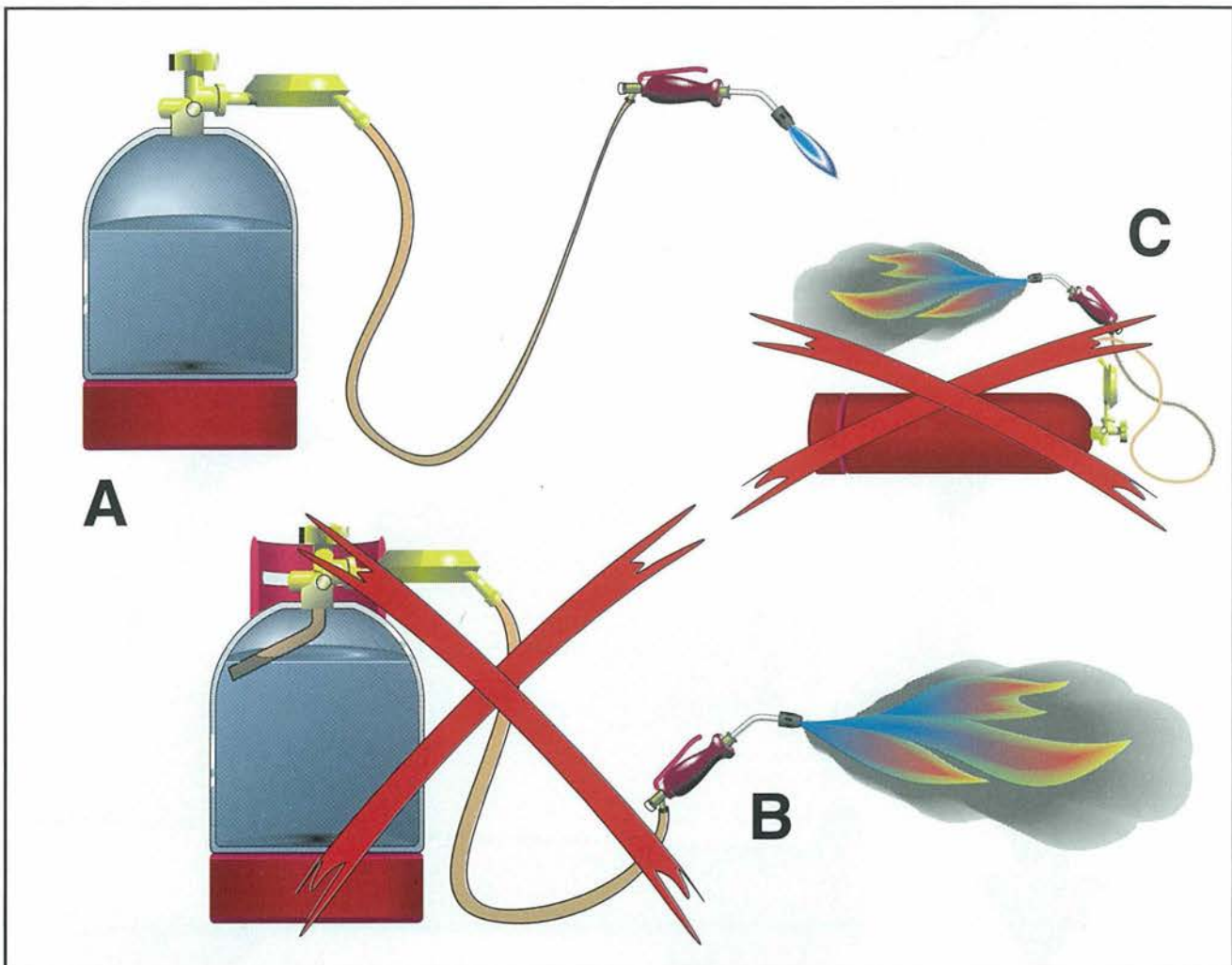


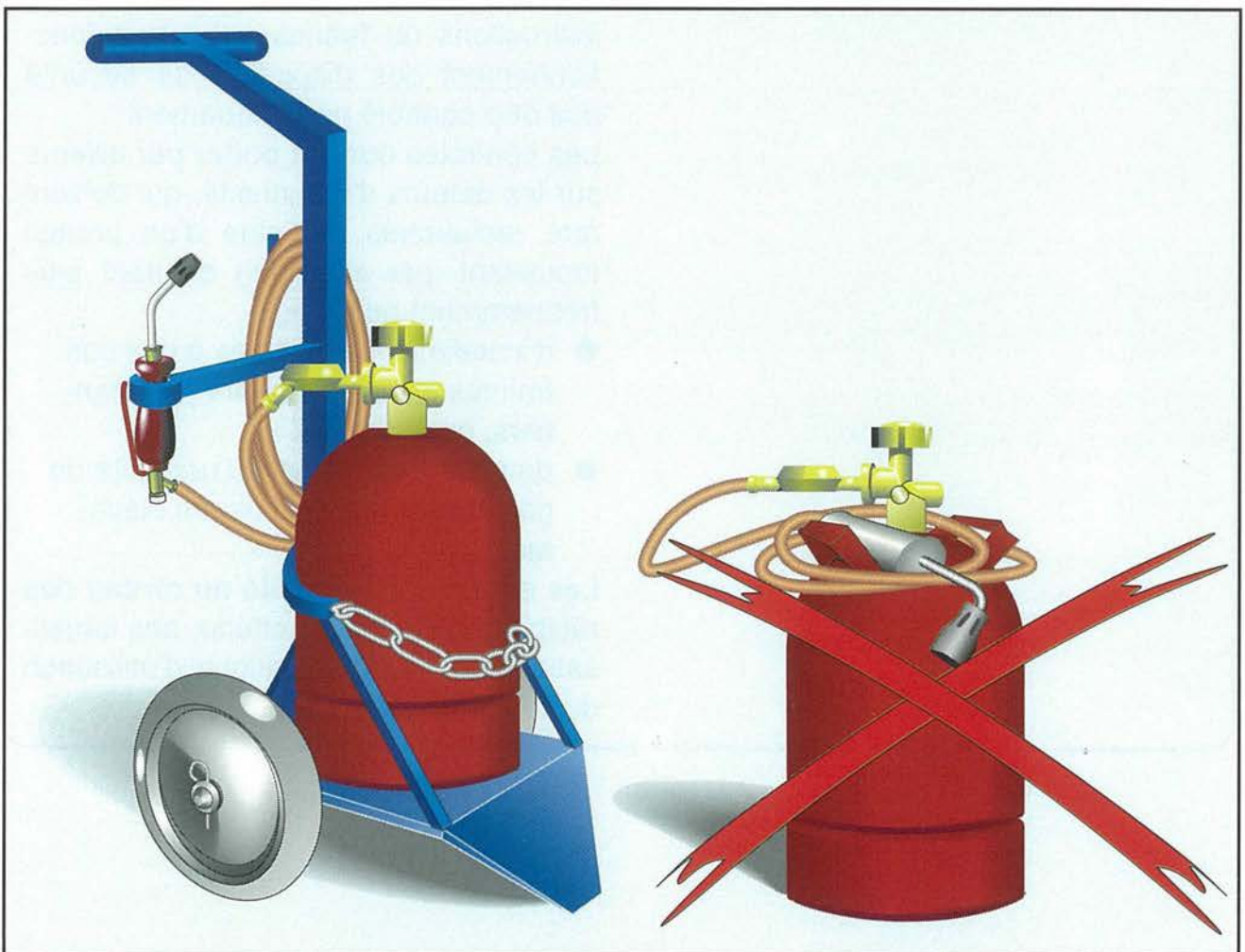
Figure 40: Risques liés à une utilisation impropre des bouteilles de gaz liquéfié  
A) utilisation correcte B) utilisation incorrecte: bouteille de gaz propulseur utilisée pour l'alimentation en gaz combustible  
C) utilisation incorrecte: bouteille pleine utilisée en position couchée



**Quelles sont les règles à respecter dans l'emploi des torches manuelles?**

Les torches en fonctionnement, de même que les torches encore chaudes, ne doivent pas être posées sur les récipients ou les tuyaux de gaz liquéfié, ni à proximité de ceux-ci. Elles doivent être maintenues ou posées sur une surface appropriée (en matériau non combustible), et ce de telle sorte que la flamme ne puisse pas atteindre d'objets combustibles.

Pour toute pause ou interruption de travail prolongée, la torche doit impérativement être arrêtée.



*Figure 41: Rangement des torches chaudes*

**Les consignes de sécurité (figurant, par exemple, sur le col de la bouteille) doivent impérativement être respectées. Après chaque utilisation, refermer le robinet de la bouteille.**

# Maintenance

## **Quelles sont les règles à respecter pour la maintenance des installations de gaz liquéfié?**

La maintenance des installations de gaz liquéfié doit être assurée par du personnel dûment formé, conformément aux instructions du fabricant. Le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité doit être contrôlé périodiquement.

Les contrôles doivent porter par ailleurs sur les défauts d'étanchéité, qui doivent être recherchés (à l'aide d'un produit moussant, par exemple) d'autant plus fréquemment qu'il s'agit

- d'installations soumises à des contraintes importantes (sur les chantiers, notamment)
- de postes de travail où une fuite de gaz constituerait un risque élevé, etc.

Les défauts d'étanchéité au niveau des récipients, de la robinetterie, des canalisations ou des installations d'utilisation doivent être éliminés sans attendre.



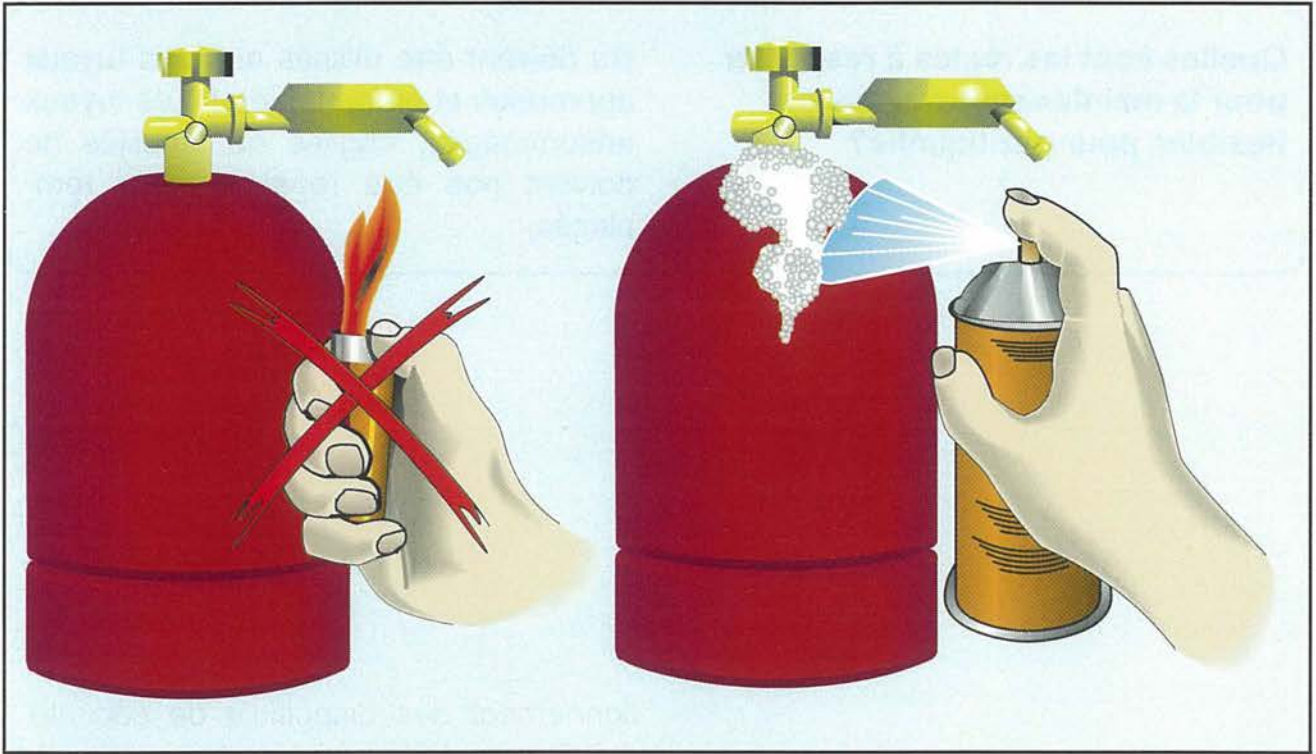


Figure 42: Contrôle d'étanchéité sur des installations de gaz liquéfié

**Quelles sont les règles à respecter lors de travaux d'entretien à proximité d'une installation de gaz liquéfié?**

Pour les travaux comportant par exemple des opérations de soudage ou de meulage dans des zones présentant un risque d'incendie ou d'explosion, des mesures de sécurité particulières s'imposent.

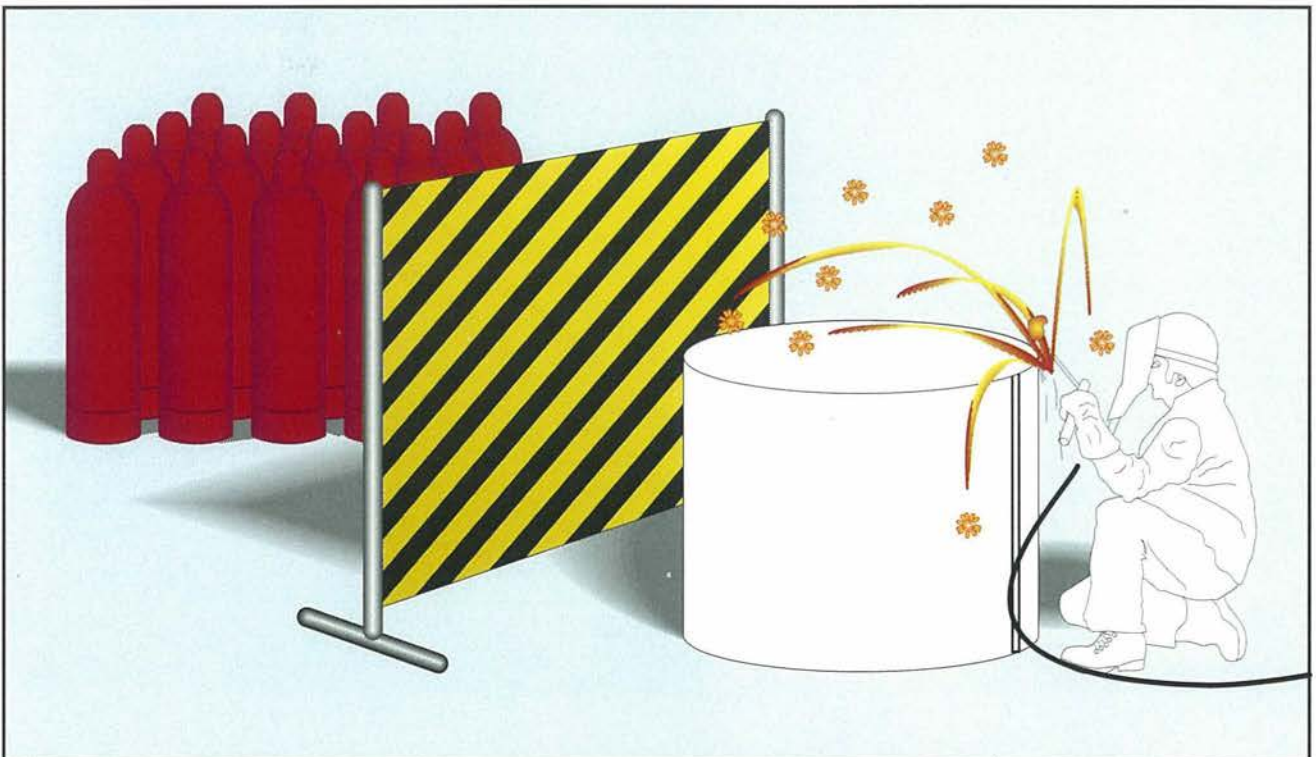


Figure 43: Mesures de sécurité à prendre pour des opérations de soudage dans une zone comportant un risque d'incendie ou d'explosion

**Quelles sont les règles à respecter pour la maintenance des tuyaux flexibles pour gaz liquéfié?**

Ne doivent être utilisés que des tuyaux appropriés et en parfait état. Les tuyaux endommagés, fragiles ou fendillés ne doivent pas être réparés, mais remplacés.



# Mesures à prendre en cas de fuite de gaz avec ou sans incendie

## Quelles sont les mesures de lutte contre le feu applicables?

Les installations comportant un risque d'incendie doivent être équipées de systèmes d'extinction adéquats.

Les dispositifs d'extinction et de lutte contre le feu (ou leurs systèmes de déclenchement) doivent être disposés en des points appropriés, et de telle sorte qu'ils puissent être atteints et actionnés sans risque en cas d'urgence.

## Que faire en cas de fuite de gaz liquéfié sans incendie?

Les mesures à appliquer d'urgence en cas de fuite sans incendie sont les suivantes:

- Fermer les robinets d'arrêt pour interrompre la fuite de gaz.
- Éviter les sources d'inflammation, de quelque nature qu'elles soient. Ne pas actionner d'interrupteur électrique ou de dispositif similaire; éventuellement – s'ils se trouvent hors de la zone de risque – actionner les interrupteurs généraux et/ou retirer les coupe-circuit principaux. Eteindre les flammes nues, ne pas fumer.

En cas de fuite de gaz liquéfié à l'air libre, délimiter largement les zones de risque et alerter les services de lutte contre le feu et les services spécialisés. En cas de fuite de gaz liquéfié dans un local, assurer une ventilation suffisante. Les bouteilles présentant un défaut d'étanchéité doivent être retirées des locaux et transportées en lieu sûr, à l'air libre.

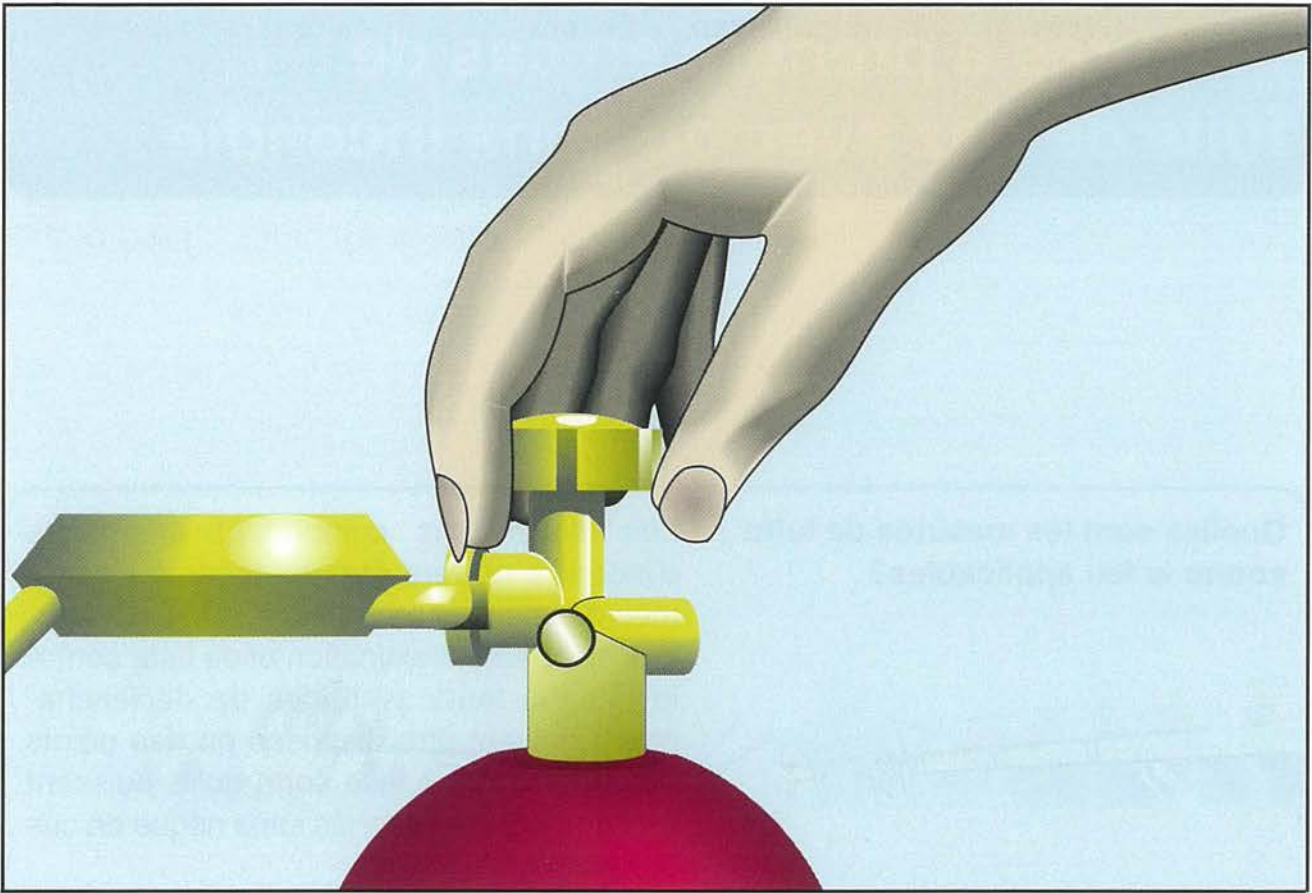


Figure 44: Fermeture du robinet d'arrêt en cas de fuite de gaz



Figure 45: Elimination des sources d'inflammation en cas de fuite de gaz



**Que faire en cas de fuite de gaz avec incendie sur une installation de gaz liquéfié?**

En cas de fuite de gaz accompagnée d'un incendie, il y a lieu de fermer immédiatement tous les robinets d'arrêt accessibles, afin d'interrompre l'alimentation en gaz.

Les récipients fixes et les équipements menacés par l'incendie doivent être refroidis à l'eau.

Porter si possible en lieu sûr, à l'air libre, les bouteilles en feu dont les robinets ne peuvent plus être fermés et/ou les bouteilles de réserve.

Alerter les services de lutte contre le feu et les services spécialisés.

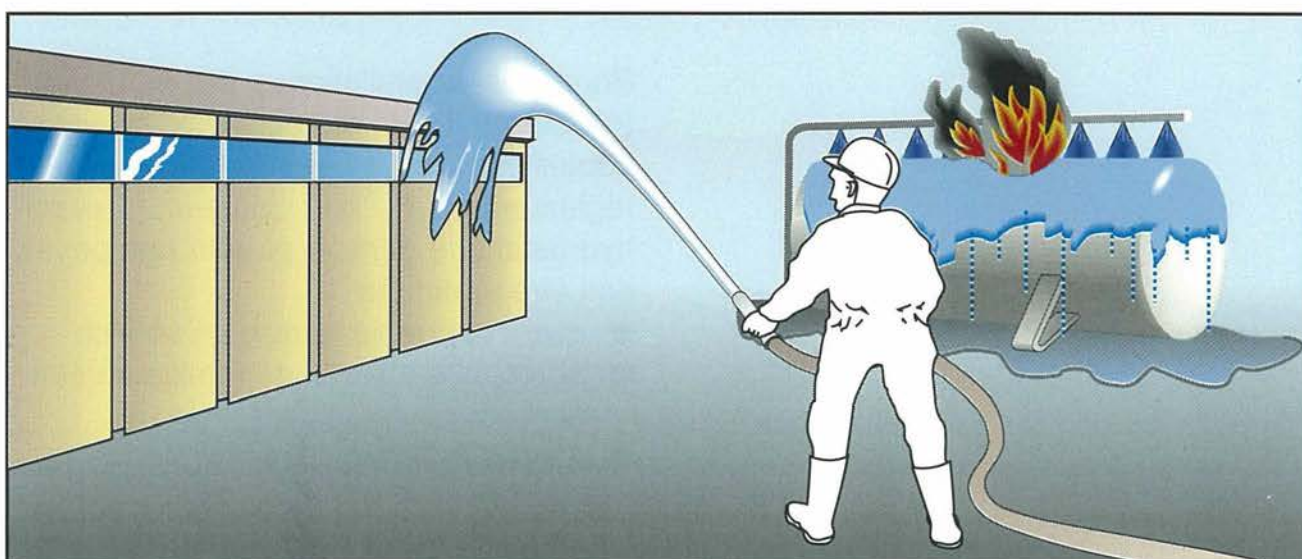


Figure 46: Refroidissement de récipients et d'équipements menacés par l'incendie

**N'éteindre le feu au point de fuite du gaz liquéfié que s'il est possible de stopper la fuite (prévention du risque d'explosion).**

**Quelles sont les mesures à prendre en cas d'incendie à proximité d'installations de gaz liquéfié?**

- Refroidir les récipients et les installations fixes au moyen, par exemple, de systèmes à ruissellement fixes ou de lances à eau
- Eloigner les bouteilles de gaz de la zone de risque ou, en cas d'impossibilité, les refroidir
- Donner l'alarme
- Eteindre le feu autour de l'installation de gaz liquéfié.

# Contrôle des installations de gaz liquéfié

## Quand doit-on contrôler les installations de gaz liquéfié?

Les installations de gaz liquéfié doivent être contrôlées selon la réglementation **nationale** en vigueur.

Pour les installations d'alimentation (récipients fixes et leurs accessoires, bouteilles), une épreuve conforme à la réglementation en vigueur (essai hydrostatique dans la plupart des pays) doit être pratiquée

- avant la première mise en service
- après tous travaux de remise en état et
- à intervalles réguliers.

Le contrôle des installations d'utilisation doit porter en particulier sur

- l'étanchéité
- la bonne conception et
- la sûreté de fonctionnement.





# Publications de l'AISS

**AISS** Comité Chimie  
Groupe de travail «Prévention des explosions»

Explosions de poussières (all./angl./fr./esp.)  
(1987)

Explosions de gaz (Prévention des explosions de gaz, de vapeurs ou de brouillards inflammables mélangés à l'air) (all./angl./fr./it.)  
(1988)

Sécurité des installations de gaz liquéfié (butane et propane) (all./angl./fr./it.)  
(1992)

Adresser vos commandes à: AISS Comité Chimie  
Case postale 10 14 80  
D-6900 Heidelberg, Allemagne

**AISS** Comité Sécurité des machines  
Groupe de travail «Explosions de poussières»

Règles pour la protection des machines et des appareils contre les explosions de poussières

- Mesures préventives et constructives (all./angl./fr.)  
(1987)
- Recueil d'exemples (all./angl./fr.)  
(1990)
- Mesures de suppression des explosions (all./angl./fr.)  
(1990)

Adresser vos commandes à: AISS Comité Sécurité des machines  
Dynamostrasse 7-9  
D-6800 Mannheim, Allemagne





## L'UN AU MOINS DES COMITÉS INTERNATIONAUX DE PRÉVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS DE L'AISS CORRESPOND À VOTRE SECTEUR: N'HÉSITEZ PAS À LE CONTACTER



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS pour L'AGRICULTURE  
Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften  
Weissensteinstrasse 72  
D-3500 KASSEL-WILHELMSHÖHE, Allemagne



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS pour L'INDUSTRIE CHIMIQUE  
Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie  
Postfach 10 14 80  
D-6900 HEIDELBERG, Allemagne



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS pour LE BÂTIMENT et LES TRAVAUX PUBLICS  
Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBT)  
Tour Amboise  
204, Rond-Point du Pont-de-Sèvres  
F-92516 BOULOGNE-BILLANCOURT, France



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS pour L'ÉDUCATION  
et LA FORMATION PROFESSIONNELLE  
Caisse régionale d'assurance-maladie d'Île-de-France CRAMIF  
17-19, place de l'Argonne,  
F-75019 PARIS, France



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS pour L'ÉLECTRICITÉ  
Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik  
Gustav Heinemann Ufer 130  
D-5000 KÖLN 51, Allemagne



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS pour L'INFORMATION  
Arbetskyddsämnden  
Sveavägen 21  
Box 3208  
S-103 64 STOCKHOLM, Suède



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS pour L'INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE  
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt  
Adalbert-Stifter-Strasse 65  
A-1200 WIEN XX, Autriche



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS pour LA SÉCURITÉ des MACHINES  
Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten  
Dynamostrasse 7-9  
D-6800 MANNHEIM 1, Allemagne



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS pour L'INDUSTRIE MINIÈRE  
OKD – Rozvoj a projektování  
(Houillères d'Ostrava-Karviná – Développement et projets)  
Havlickovo nábř. 38  
CS-730 16 OSTRAVA 1, Tchécoslovaquie



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS pour LE SECTEUR SANTÉ  
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)  
Postfach 76 02 24  
D-2000 HAMBURG, Allemagne



COMITÉ INTERNATIONAL DE L'AISS pour LA RECHERCHE  
Institut national de recherche et de sécurité (INRS)  
30, rue Olivier-Noyer  
F-75680 PARIS CEDEX 14, France



GRUPE DE TRAVAIL DE L'AISS pour L'ÉQUIPEMENT de PROTECTION INDIVIDUELLE  
Centro Nacional de Medios de Protección del INSHT  
Apdo. Correos 615  
E-41080 SÉVILLE, Espagne