



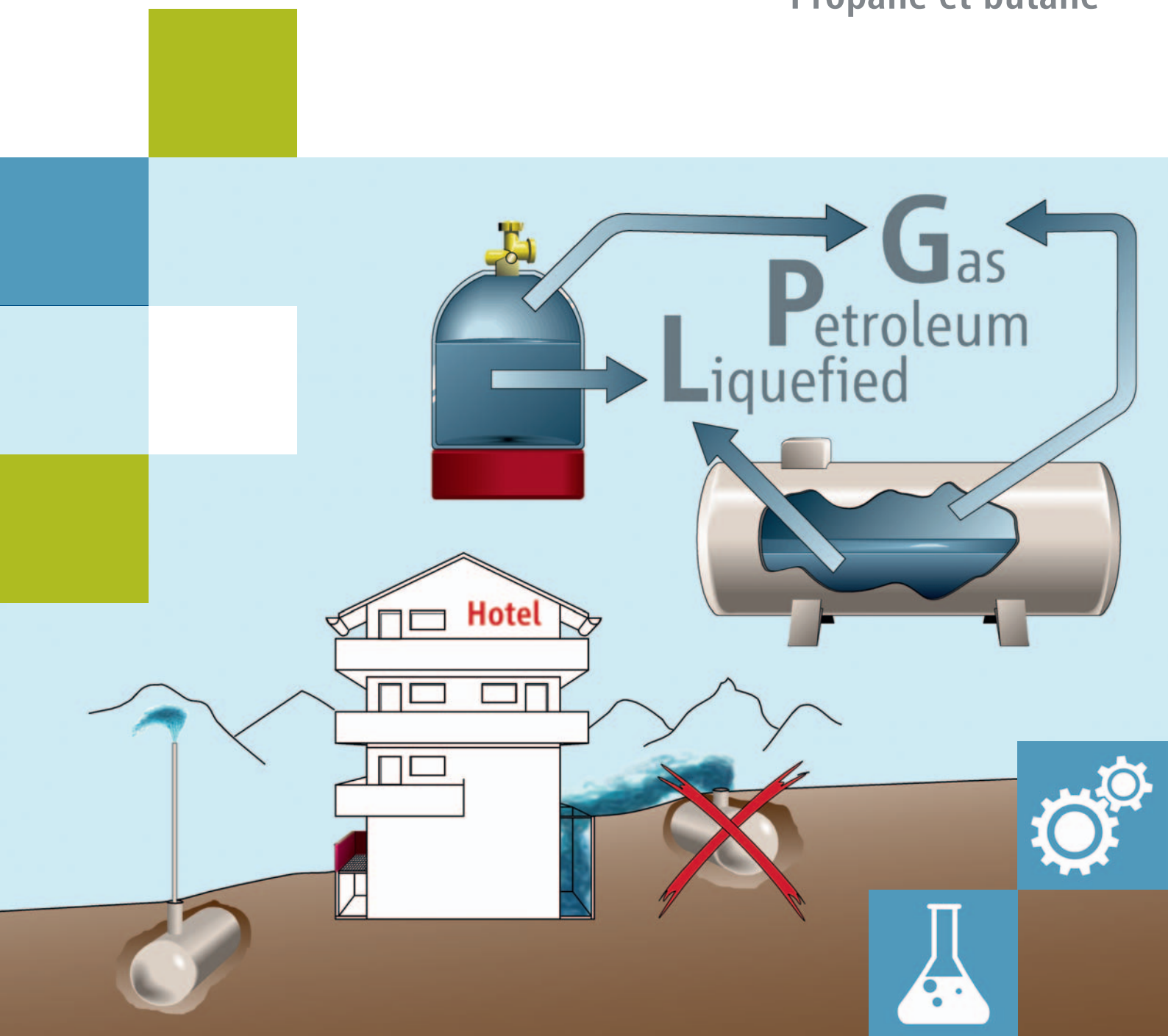
**iassa**

ASSOCIATION INTERNATIONALE DE LA SÉCURITÉ SOCIALE | AISS

*Comité pour la prévention dans l'industrie chimique  
Comité pour la sécurité des machines et systèmes*

# Sécurité des installations de gaz de pétrole liquéfiés (GPL)

Propane et butane



## Éditeurs



### Comité AISS Chimie

Kurfürsten-Anlage 62

69115 Heidelberg

Allemagne

Tél.: +49 (0) 6221 5108 11002

<https://ww1.issa.int/de/prevention-chemistry>

E-Mail: [issa.chemistry@bgrci.de](mailto:issa.chemistry@bgrci.de)



### Comité AISS Sécurité des machines et systèmes

Dynamostraße 7–11

68165 Mannheim

Allemagne

Tél.: +49 (0) 621 4456 2213

<https://www.safe-machines-at-work.org/>

E-Mail: [info@ivss.org](mailto:info@ivss.org)

2<sup>e</sup> édition 11/2022

ISBN 978-92-843-1149-1

Copyright © IVSS 2022

Toute reproduction, partielle ou totale,  
interdite sans autorisation expresse

Téléchargement des brochures


<https://ww1.issa.int/prevention-chemistry/publications>

<https://www.safe-machines-at-work.org/explosion-protection/>



# Sécurité des installations de gaz de pétrole liquéfiés (GPL)

Propane et butane



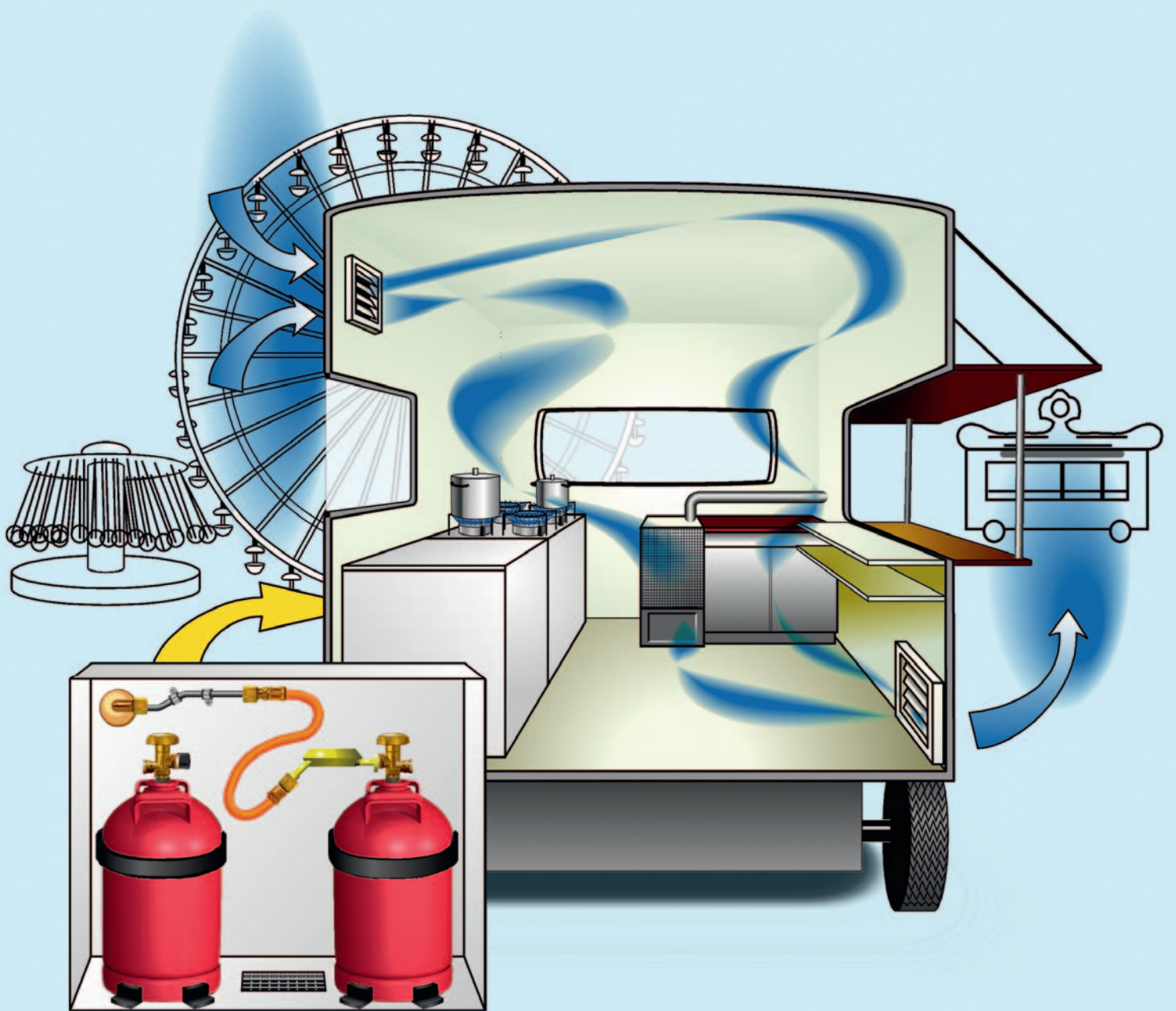
Les textes réglementaires font référence aux employeurs ou aux chefs d'entreprise. Ces deux termes ne sont pas strictement équivalents, un/une chef d'entreprise n'ayant pas nécessairement de salarié. Dans le cadre du thème traité ici, cela n'induit pas de différence significative, et ces deux termes sont utilisés comme synonymes.

Dans un souci de lisibilité, les termes désignant des personnes (employeur, chef d'entreprise, par exemple) s'appliquent ici indifféremment aux deux sexes.



# Sommaire

<b>Avant-propos</b>	<b>7</b>
<b>Note aux lecteurs</b>	<b>8</b>
<b>Définitions</b>	<b>9</b>
<b>Propriétés et dangers</b>	<b>15</b>
<b>Implantation et mesures de sécurité</b>	<b>27</b>
<b>Installations d'alimentation</b>	<b>36</b>
<b>Installations d'utilisation</b>	<b>43</b>
<b>Exploitation et entretien</b>	<b>48</b>
Exploitation	48
Entretien	53
<b>Mesures en cas de fuite de gaz avec ou sans flamme</b>	<b>55</b>
<b>Contrôle des installations de GPL</b>	<b>58</b>
<b>Série de publications de l'AISS (Protection contre les explosions)</b>	<b>61</b>
<b>L'AISS</b>	<b>62</b>





# Avant-propos

Ce guide pratique est le fruit d'une étroite collaboration entre experts des gaz de pétrole liquéfiés (GPL) du Comité AISS Chimie et du Comité AISS Sécurité des machines et systèmes. Il doit permettre aux concepteurs, chefs d'entreprise, préventeurs, etc., ne disposant pas de connaissances spécifiques dans le domaine des gaz de pétrole liquéfiés d'évaluer s'il existe des risques liés à ces gaz dans leur entreprise, ainsi qu'au stade de la conception, de l'équipement et de l'implantation d'installations de GPL. On ne détaillera pas ici les mesures de prévention à mettre en œuvre, la grande diversité des réglementations nationales ne permettant pas d'énoncer des règles applicables dans tous les cas. L'objectif est de signaler les risques et de formuler des solutions possibles pour répondre aux objectifs de prévention.




**Thomas Köhler**  
Président du Comité  
Chimie



**Jürgen Schulin**  
Président du Comité  
Sécurité des machines  
et systèmes

# Note aux lecteurs



Les illustrations réalisées pour cette brochure sont destinées à être diffusées dans de très nombreux pays. Pour être lisibles et acceptables par tous, les images ont été simplifiées. Les dispositifs de contrôle de la pression, par exemple, sont représentés par des éléments à un seul niveau, et des informations telles que la signalisation de sécurité ne figurent que lorsqu'elles sont indispensables à la compréhension.

Les lecteurs sont invités à respecter la réglementation nationale applicable aux installations de gaz de pétrole liquéfiés à usage professionnel ou privé.





# Définitions

## Qu'est-ce qu'un GPL ?

Les gaz de pétrole liquéfiés, ou GPL (en anglais LPG : Liquefied Petroleum Gas) désignent dans cette brochure des gaz inflammables liquéfiés sous pression : propane, butane et leurs mélanges.

L'expression « gaz liquéfié » est, au sens strict, contradictoire. Selon les lois de la physique, la matière ne peut se présenter, à une température et une pression données, qu'à l'état solide, liquide ou gazeux. Toutefois, dans un réservoir sous pression, les hydrocarbures à bas point d'ébullition sont présents à la fois à l'état liquide et gazeux, et l'expression « gaz liquéfié » est entrée dans l'usage pour désigner la présence simultanée de ces deux phases.

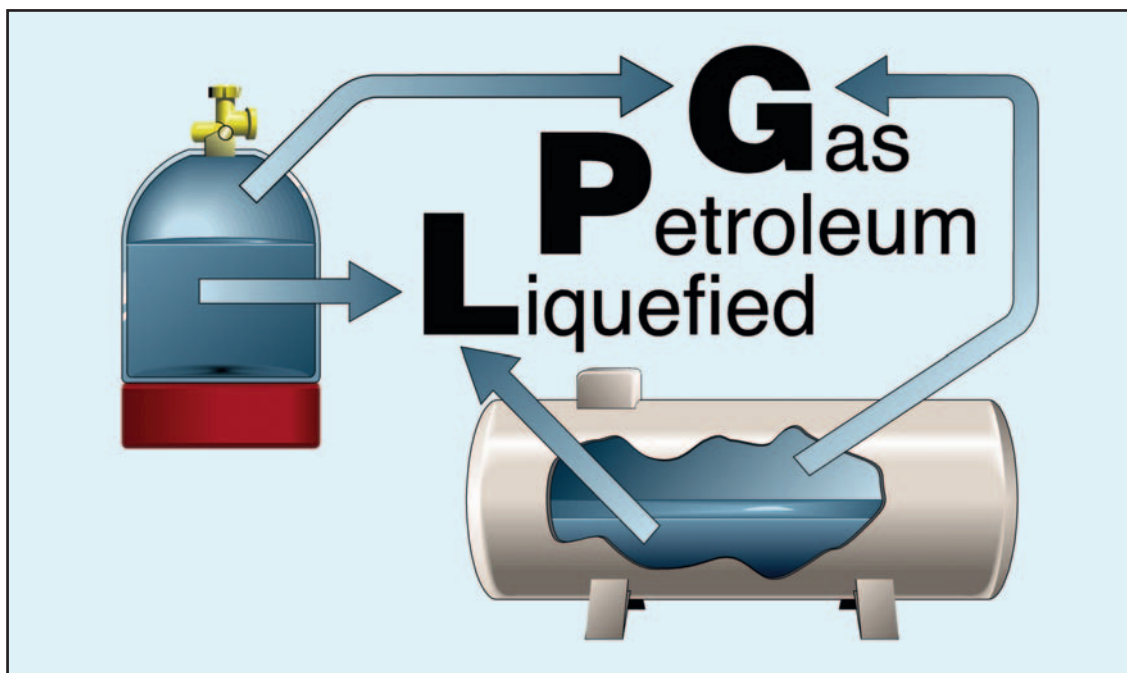


Figure 1 :  
État diphasique des gaz liquéfiés

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

Une installation de gaz de pétrole liquéfié, au sens de cette brochure, est un ensemble constitué d'une installation d'alimentation et d'une installation utilisatrice reliées l'une à l'autre (le dispositif d'alimentation peut être une cartouche de gaz sous pression (à usage unique)). Dans ces installations, le gaz liquéfié est utilisé comme gaz combustible (prélevé dans la phase gazeuse pour alimenter un appareil de chauffage ou de cuisson, un chalumeau, par exemple (figure 4) ou comme carburant (prélevé dans la phase liquide pour alimenter un chariot élévateur, par exemple (figure 5)).

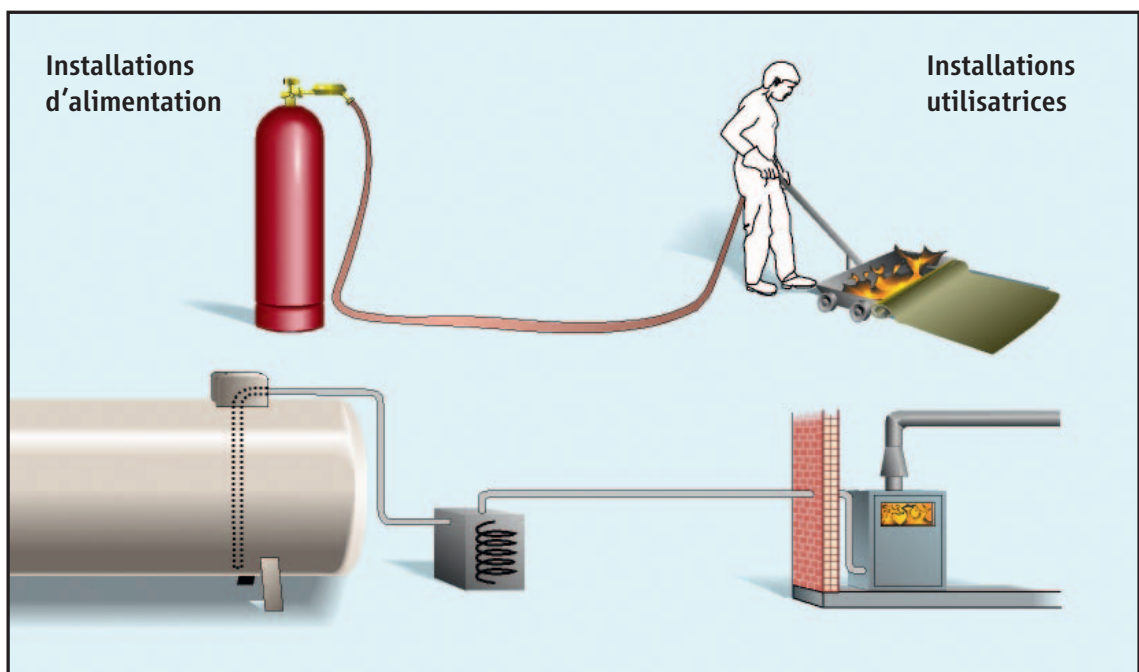


Figure 2 :  
Installations d'alimentation et installations utilisatrices

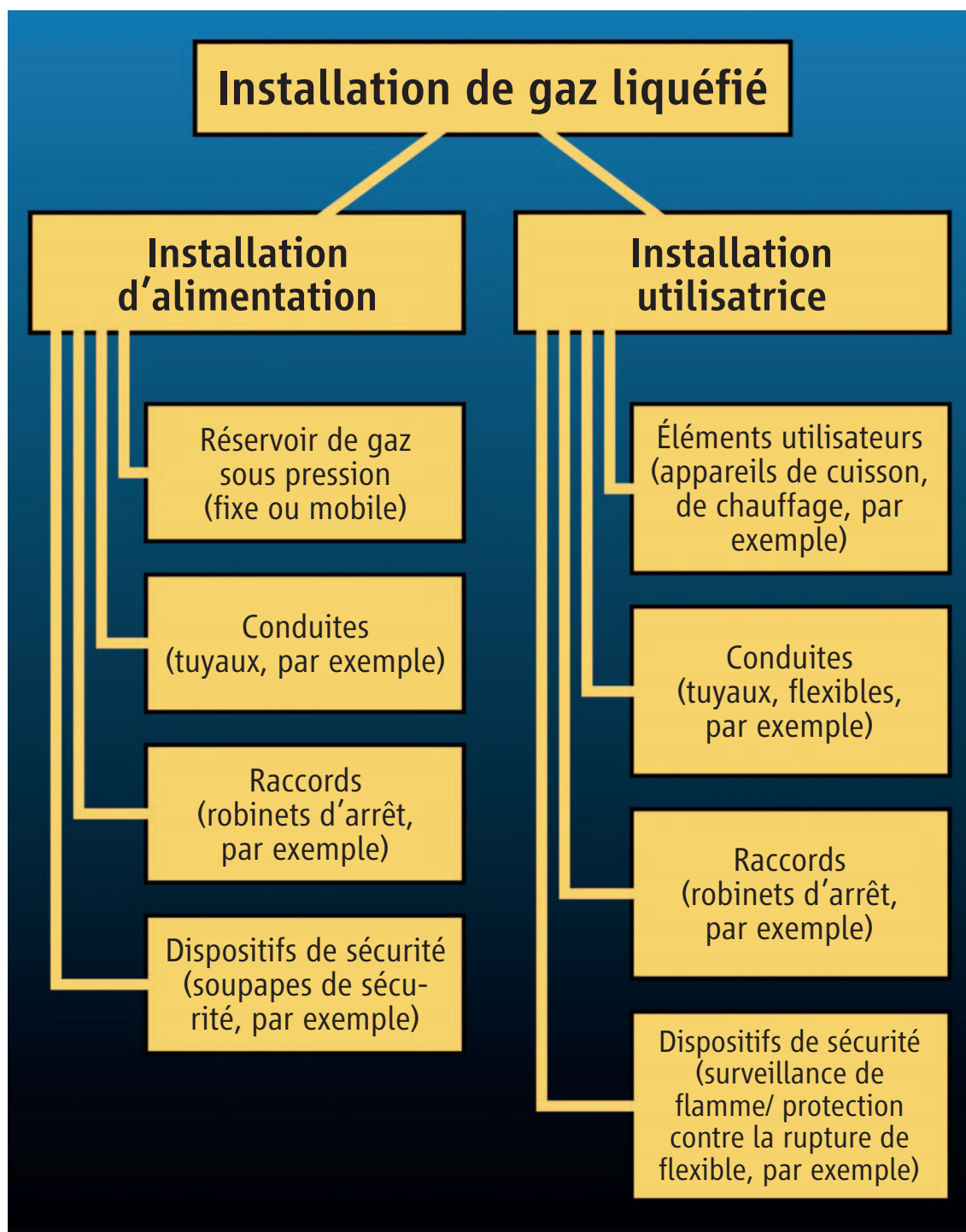


Figure 3 :  
Éléments constitutifs des installations de gaz de pétrole liquéfié

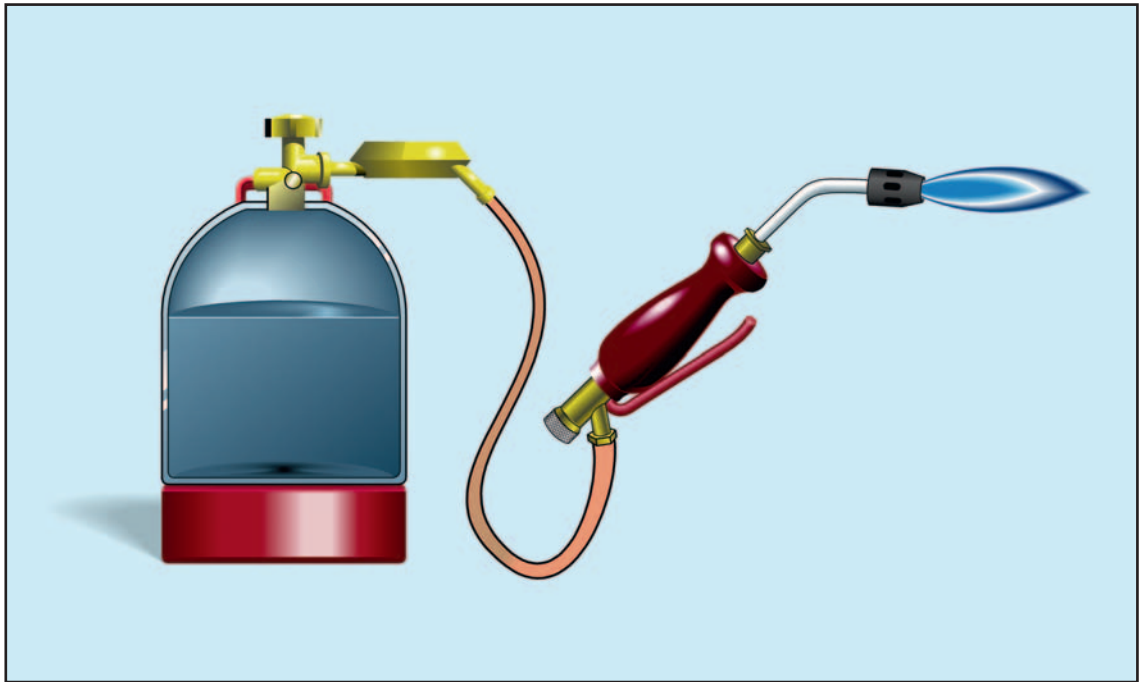


Figure 4 :  
Utilisation comme gaz combustible – prélèvement dans la phase gazeuse

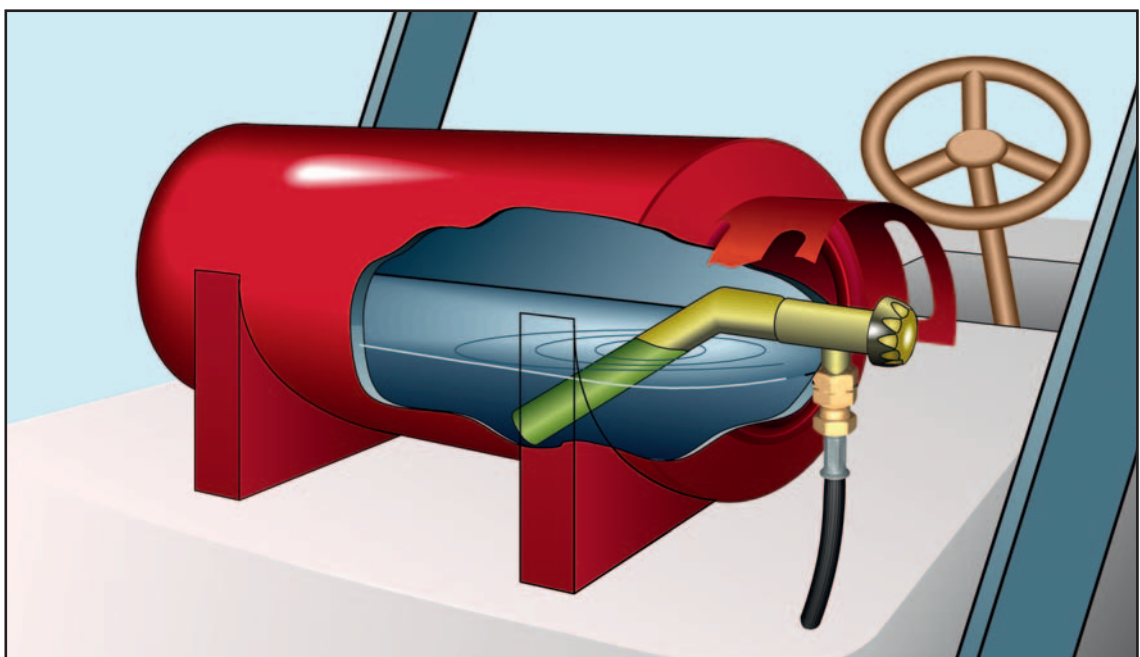


Figure 5 :  
Utilisation comme carburant – prélèvement dans la phase liquide



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

Les installations d'alimentation incluent tous les réservoirs de gaz sous pression servant à ali-

menter les installations utilisatrices (citernes, bouteilles, batteries de bouteilles, par exemple), ainsi que l'ensemble des conduites et équipements nécessaires à leur fonctionnement.

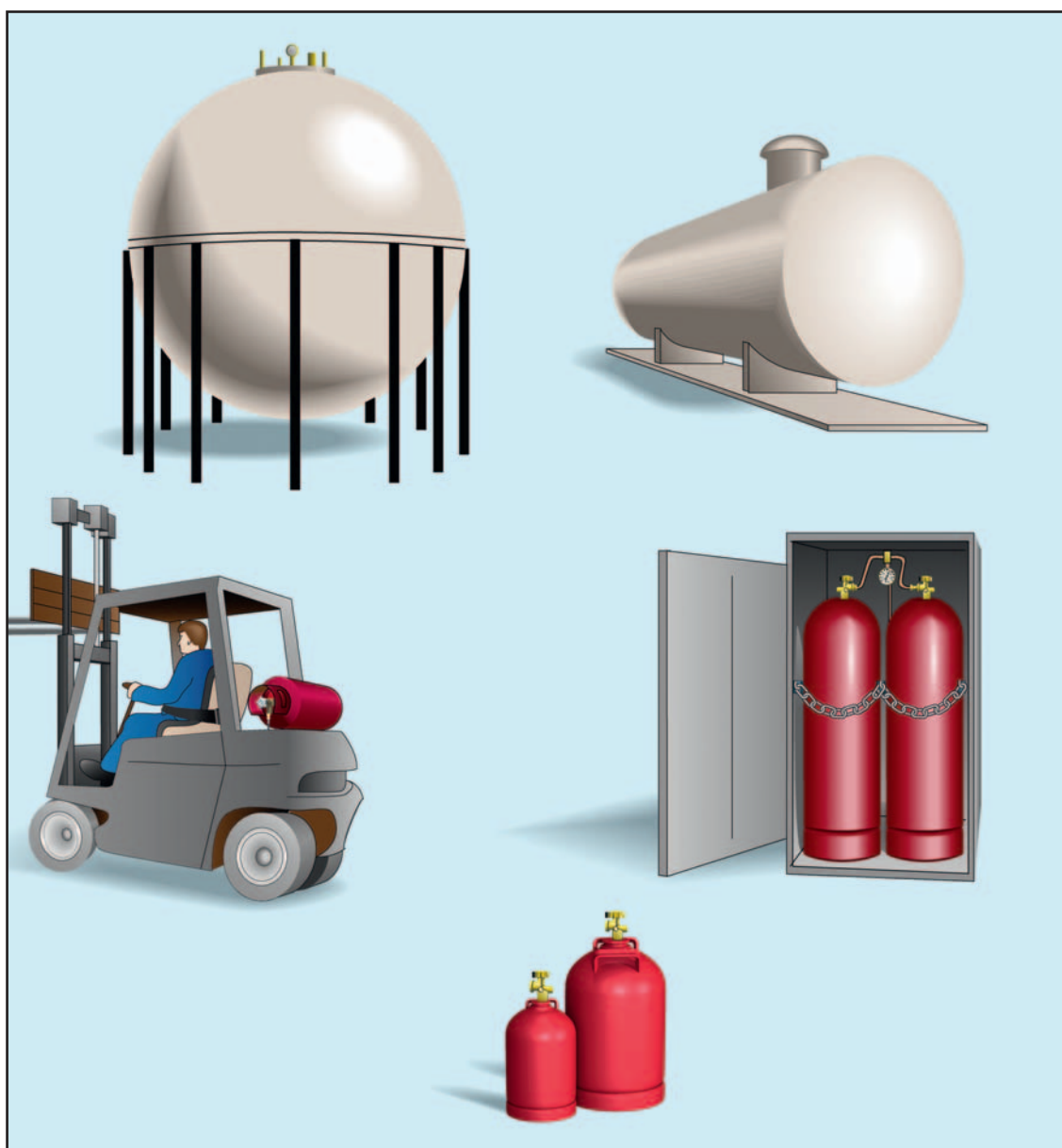


Figure 6 :  
Installations d'alimentation en gaz de pétrole liquéfié



## Qu'est-ce qu'une installation utilisatrice ?

Les installations utilisatrices incluent tous les dispositifs alimentés en gaz (appareils de cuisson,

de chauffage, par exemple), ainsi que l'ensemble des équipements et conduites nécessaires à leur fonctionnement.

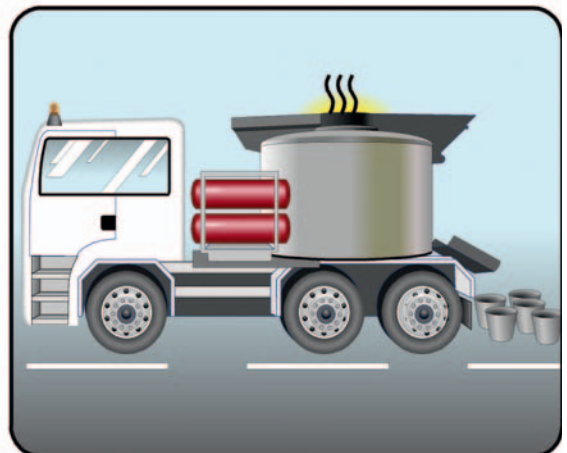
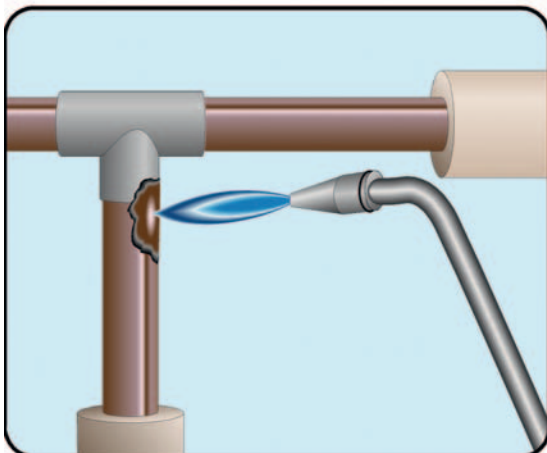
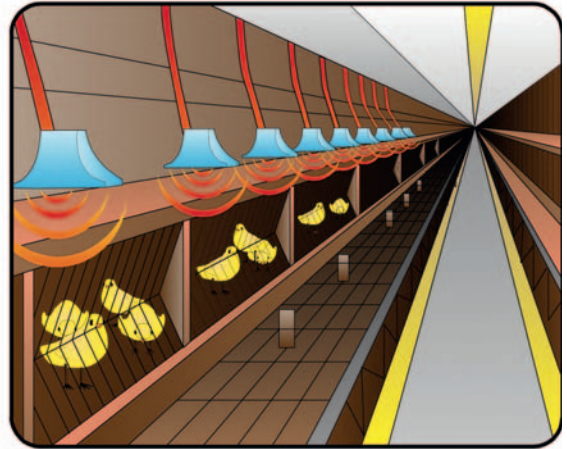
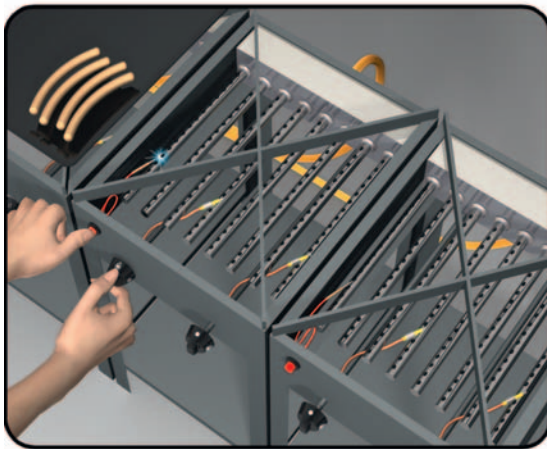
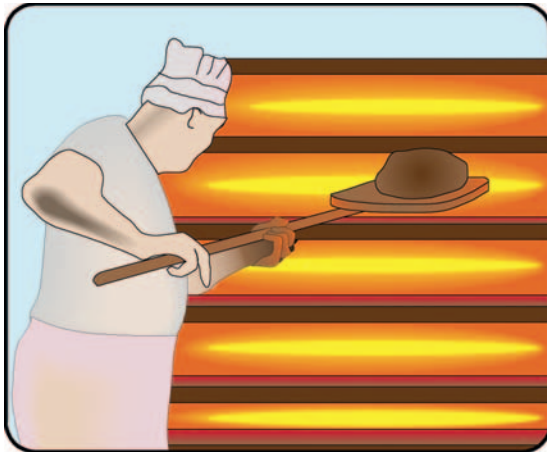


Figure 7 :  
Installations utilisant des gaz de pétrole liquéfiés



# Propriétés et dangers

## Quelles sont les principales propriétés des GPL ?

L'utilisation correcte et sûre de GPL comme source d'énergie suppose d'en connaître les principales propriétés physiques et chimiques.

Les propriétés importantes pour la sécurité peuvent être résumées comme suit :

- Le GPL est un gaz extrêmement inflammable qui peut former avec l'air ou l'oxygène des mélanges explosifs (figure 8).
- Du fait de la densité du propane, du butane et de l'air, le GPL à l'état gazeux est près de deux fois plus lourd que l'air ; en l'absence de mouvement d'air, il tend par conséquent à s'accumuler au niveau du sol et peut s'écouler comme un liquide vers un local situé en contre-bas (figure 9).  
C'est pourquoi les installations de gaz liquéfié ne doivent être installées en sous-sol qu'à certaines conditions.

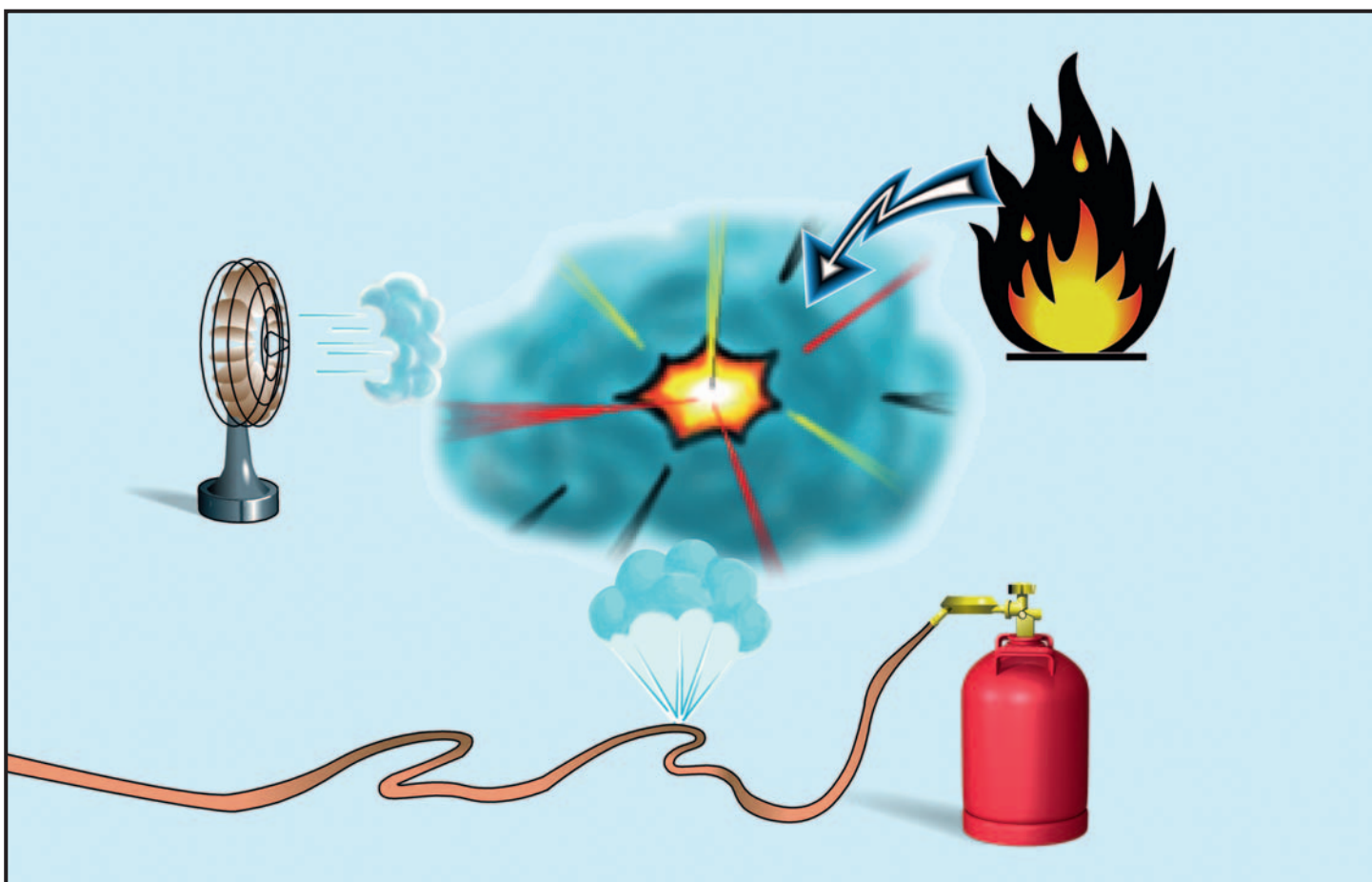


Figure 8 :  
Conditions de survenue d'une explosion de gaz de pétrole liquéfié

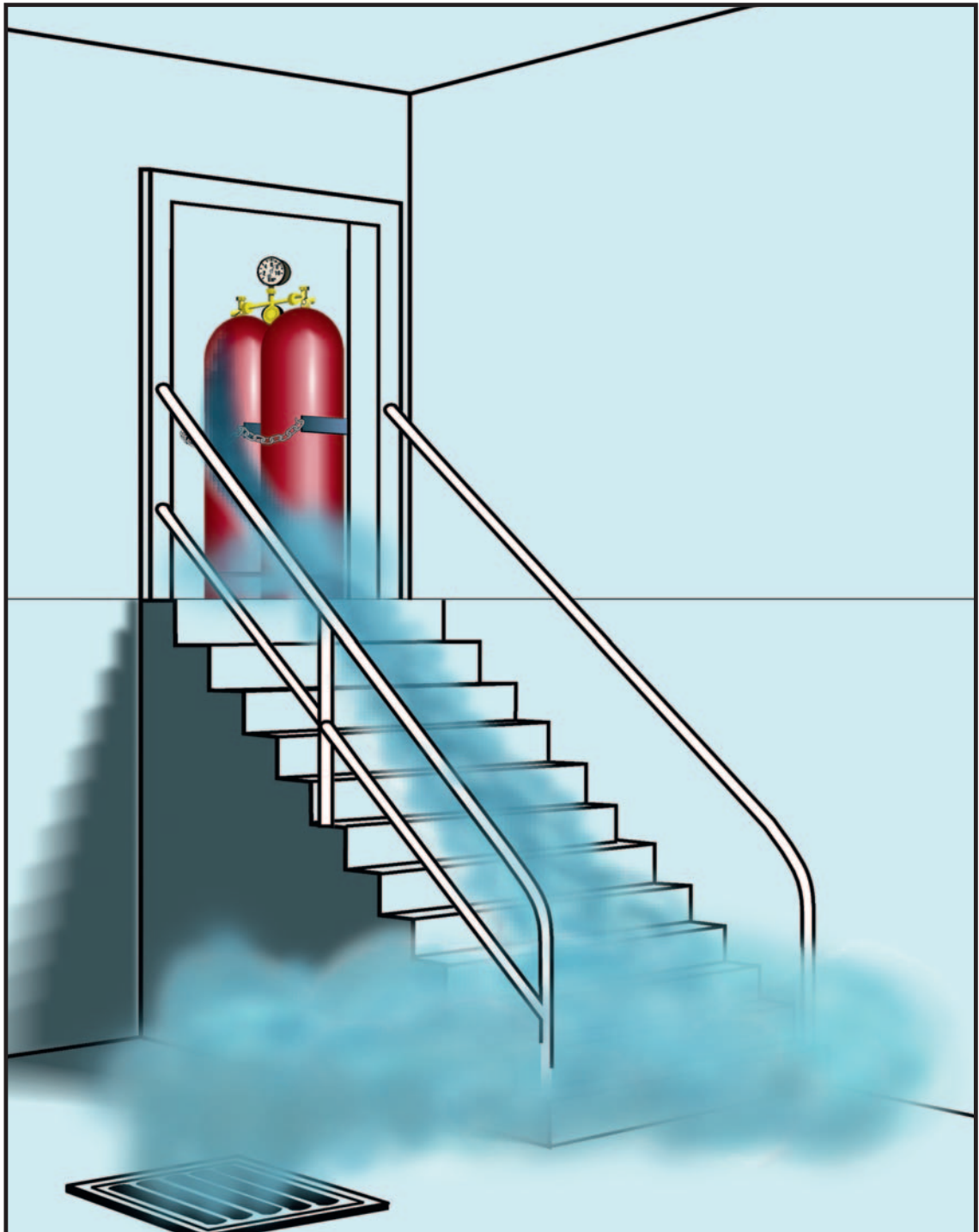


Figure 9 :  
Mode de diffusion d'un gaz de pétrole liquéfié





- Le GPL est incolore, donc invisible.
- Un GPL passe à pression relativement basse de l'état gazeux à l'état liquide.
- Un GPL a un comportement particulier en ce qui concerne son volume :
  - La dilatation thermique de la phase liquide est extrêmement élevée (par rapport à celle de liquides tels que l'eau).
  - L'augmentation de volume lors du passage de l'état liquide à l'état gazeux est considérable : alors que 0,5 kg de propane liquéfié occupe un volume d'un litre environ, il occupe à l'état gazeux un volume de 260 litres environ (figure 12).

**Les GPL (propane, butane) sont invisibles, extrêmement inflammables et plus lourds que l'air.**

Le GPL pur étant inodore, on lui ajoute un additif qui lui donne une odeur et alerte les personnes en cas de fuite.

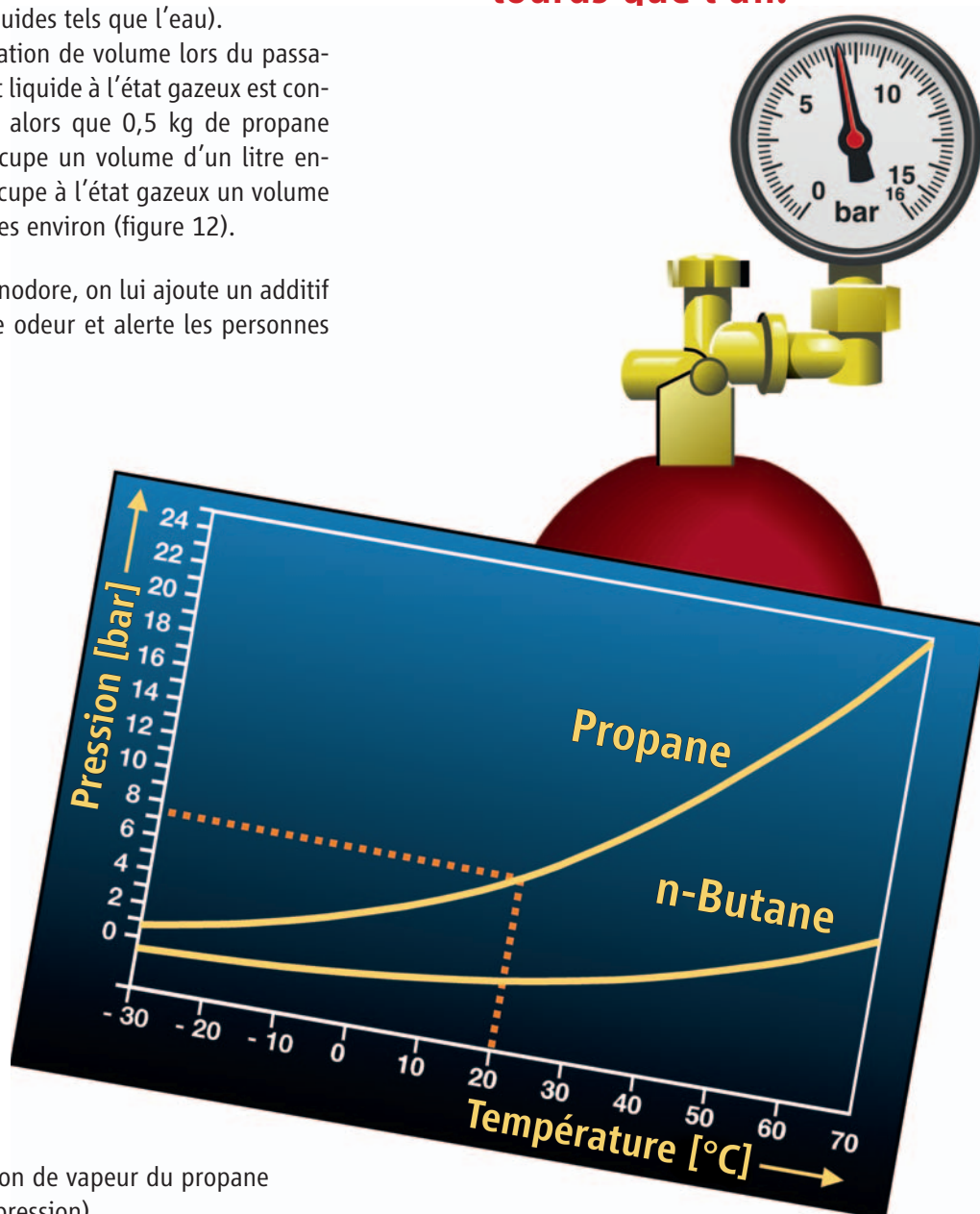


Figure 10 :  
Courbes de pression de vapeur du propane  
et du butane (surpression)

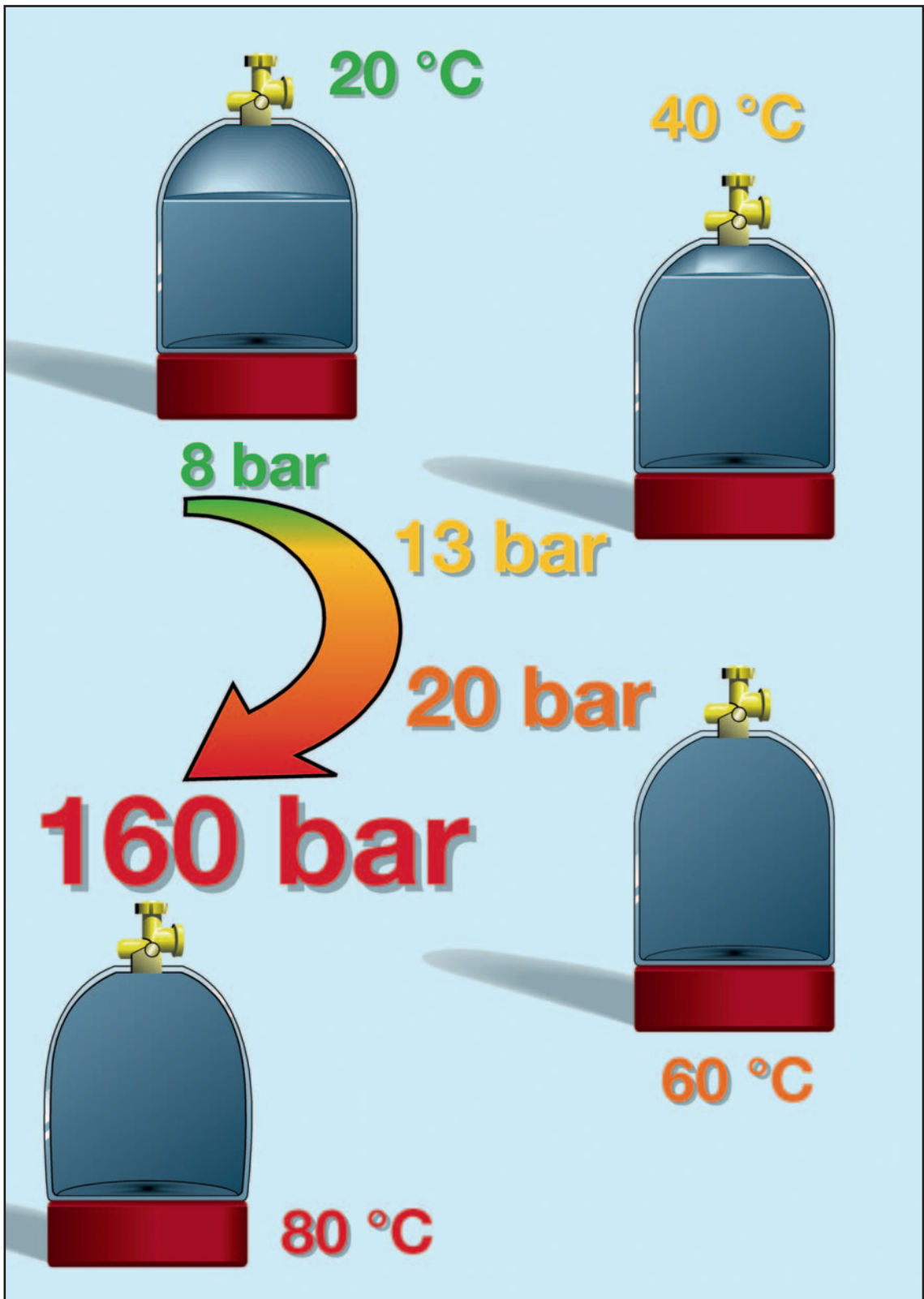


Figure 11 : Augmentation de pression dans une bouteille de propane lorsque la température augmente. Le volume de la phase liquide augmente, et la phase gazeuse, compressible, diminue de plus en plus, jusqu'à disparition complète.



Figure 12 :  
Augmentation de volume du propane lorsqu'il  
passe de l'état liquide à l'état gazeux



## Quels sont les dangers liés au stockage et à l'utilisation de GPL ?

Les deux principales sources de danger lors du stockage et de l'utilisation de GPL sont le dégagement incontrôlé de gaz à l'état liquide ou gazeux, et la combustion incomplète.

Les dangers sont alors les suivants:

- Danger d'explosion et d'incendie,
- Danger d'intoxication par le monoxyde de carbone, en particulier.

Il faut en outre tenir compte des dangers d'asphyxie, et de brûlure due au froid (refroidissement brutal pouvant entraîner des brûlures cutanées). Ce type de brûlure peut survenir en cas de contact de la peau non protégée avec du gaz liquide, consécutif, par exemple, à une fuite lors du remplissage d'un chariot élévateur.



Figure 13 : Principaux dangers liés au stockage et à l'utilisation de GPL : explosion, incendie, intoxication, explosion de bouteilles de gaz



## Quand y a-t-il un risque d'incendie et d'explosion ?

Le gaz se dégageant d'un conteneur peut être enflammé par une source d'inflammation. Ce risque est particulièrement élevé lorsque du GPL peut s'accumuler dans des caves, fosses, puits ou canalisations.

- La pression dans les réservoirs de gaz sous pression pour GPL (citernes, bouteilles, par exemple) dépend de la température (voir les courbes de pression de vapeur, figure 10). La surpression du propane, de 7,4 bar environ à 20° C, est de l'ordre de 16,3 bar à 50 °C. Tout échauffement important lié par exemple à un incendie, ou au chauffage interne du réservoir, provoque une élévation de pression considérable dans le réservoir (voir les figures 11 et 15).

Il peut alors se produire

- une importante fuite de gaz par la soupape de sécurité
- ou, si la soupape est absente ou défectueuse,
- un éclatement du réservoir, provoquant des dommages considérables.
- La montée en température se traduit par une augmentation de volume de la phase liquide. C'est pourquoi il doit toujours y avoir un ciel gazeux, dans un réservoir (figure 16).
- Le volume de la phase liquide du gaz liquéfié dépend pour l'essentiel de la température. Une augmentation de température de 10 °C se traduit, dans un récipient totalement rempli de gaz en phase liquide, par une augmentation de pression de 70 à 80 bar (en l'absence de soupape de sécurité en état de fonctionner). En cas de destruction d'une partie de l'installation (une conduite par exemple), une très grande quantité de gaz se dégage brutalement.

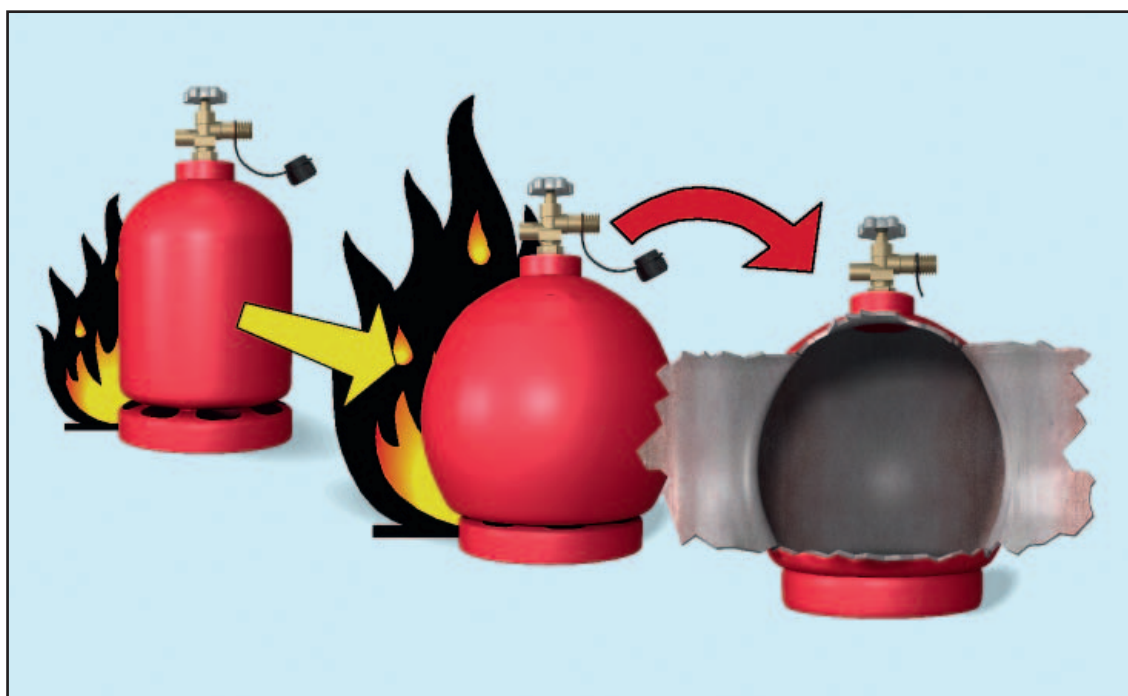


Figure 14 :  
Effet d'un incendie sur une bouteille de gaz liquéfié

- En effet, le gaz passe de l'état liquide à l'état gazeux, et son volume est multiplié par 260 environ.
- Sur les installations d'utilisation (appareil de cuisson, de chauffage, par exemple) sans système de surveillance de la flamme (protection à l'allumage), du gaz non brûlé peut se dégager et former des mélanges explosifs.
  - Le non-respect des règles de sécurité dans l'utilisation des installations (déplacement d'un chalumeau sans éteindre la flamme, par exemple) peut être à l'origine d'incendies si l'environnement comporte un tel risque (figure 17).

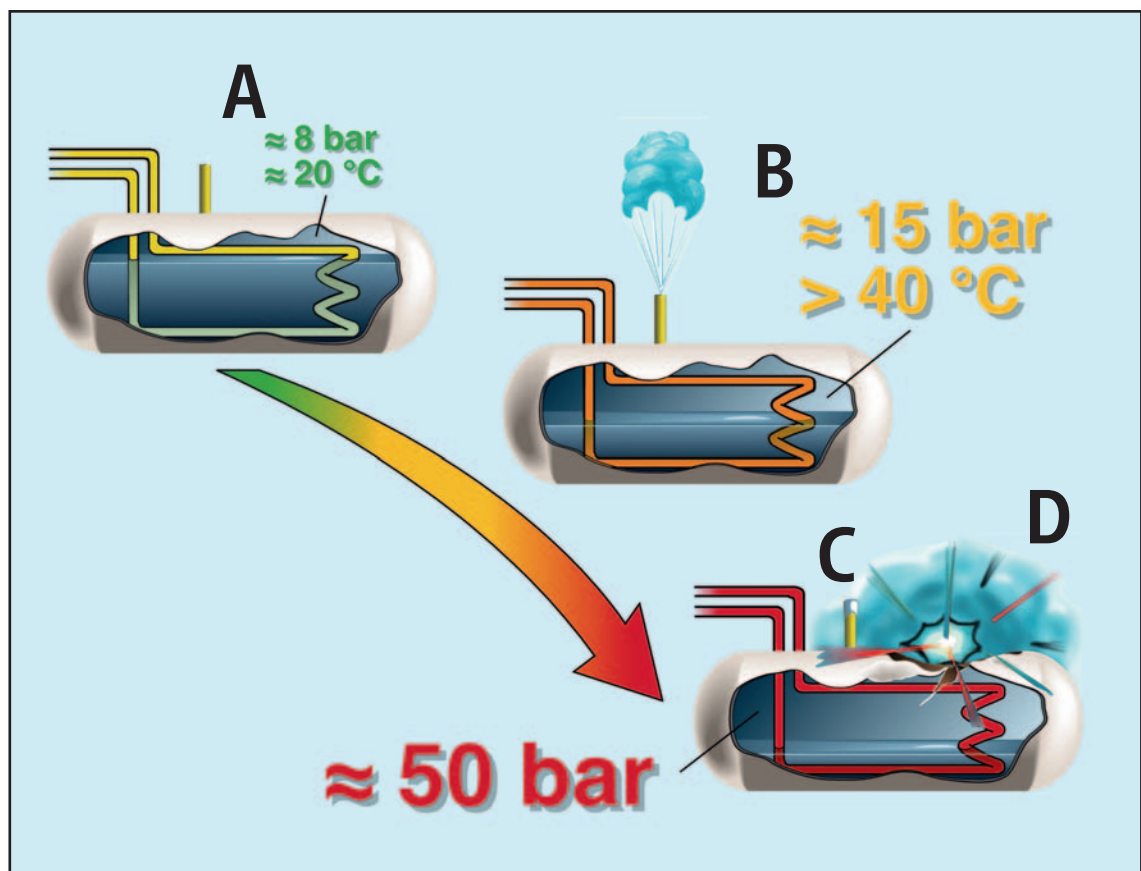


Figure 15 :

- Échauffement excessif d'un réservoir sous pression à chauffage interne
- Déclenchement de la soupape de sécurité
- Si la soupape de sécurité est bloquée par le gel...
- ...explosion du réservoir



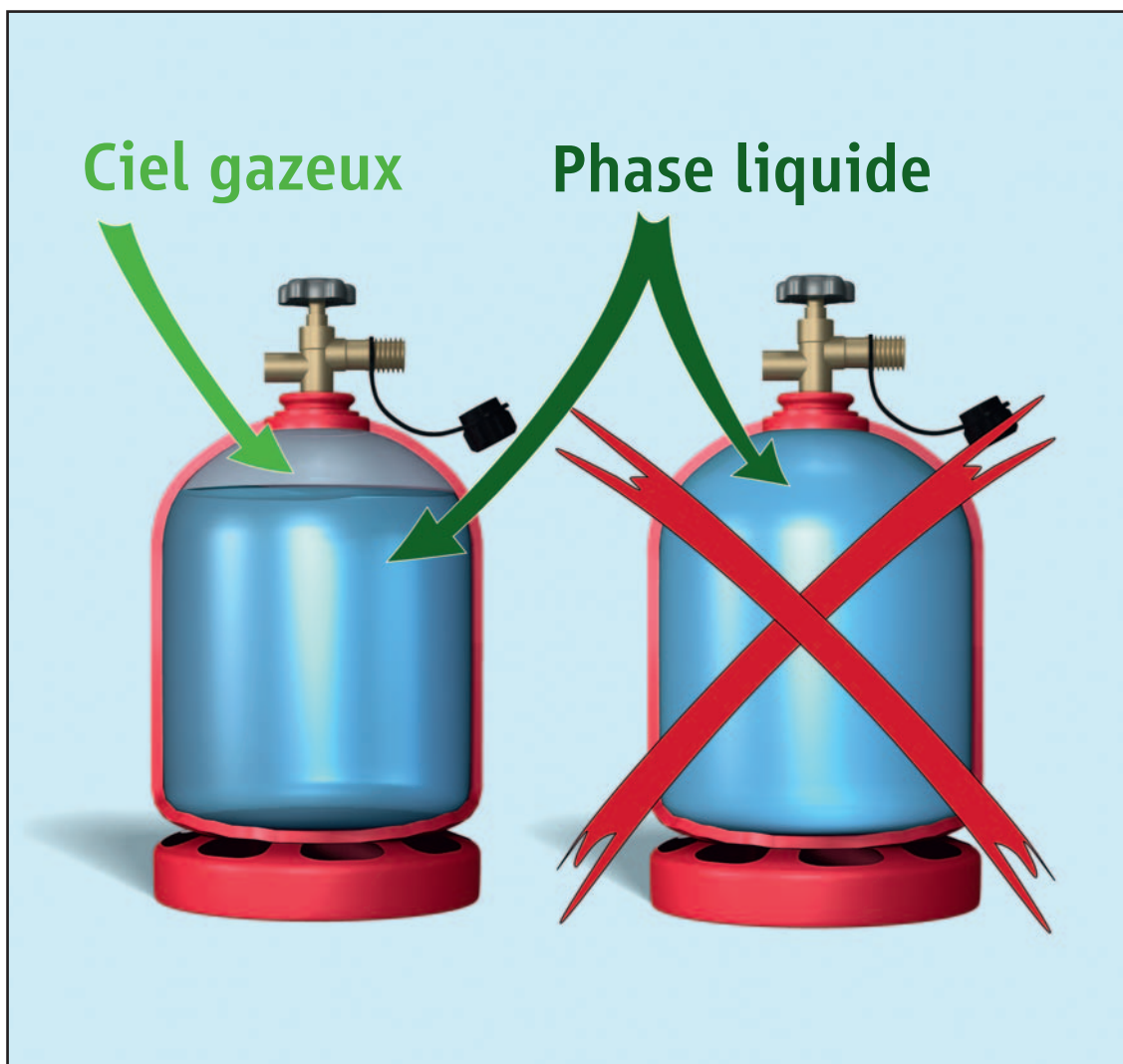


Figure 16 :  
Ciel gazeux comme mesure de sécurité dans des réservoirs sous pression  
(taux de remplissage selon la réglementation nationale)



Figure 17 :  
Non-respect des règles de sécurité lors du déplacement d'une installation utilisatrice





## Quand y a-t-il un danger d'intoxication ?

Le danger d'intoxication n'est généralement pas lié au gaz de pétrole liquéfié lui-même, mais à sa combustion incomplète – reconnaissable à la couleur jaune de la flamme. La combustion d'un gaz liquéfié consomme de grandes quantités d'air (près de 15 m<sup>3</sup> pour 1 kg de GPL).

Il peut se former des quantités dangereuses de monoxyde de carbone (CO) lorsque

- l'apport d'air neuf est insuffisant au niveau de l'installation utilisatrice, et les gaz brûlés ne sont pas évacués à l'air libre,
- les locaux où est implantée l'installation ne sont pas correctement ventilés, et les produits de combustion ne sont pas évacués à l'air libre,
- des installations encrassées, mal réglées ou défectueuses sont utilisées.

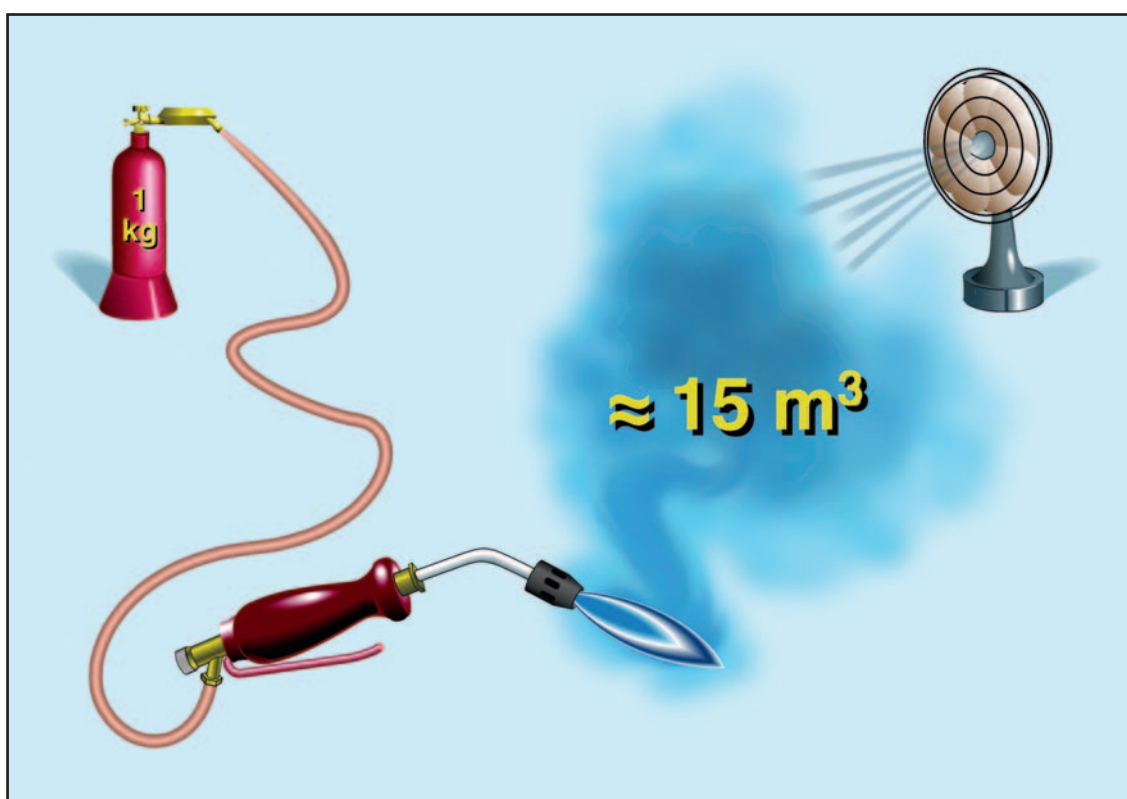


Figure 18 :  
Air consommé par la combustion du gaz liquéfié

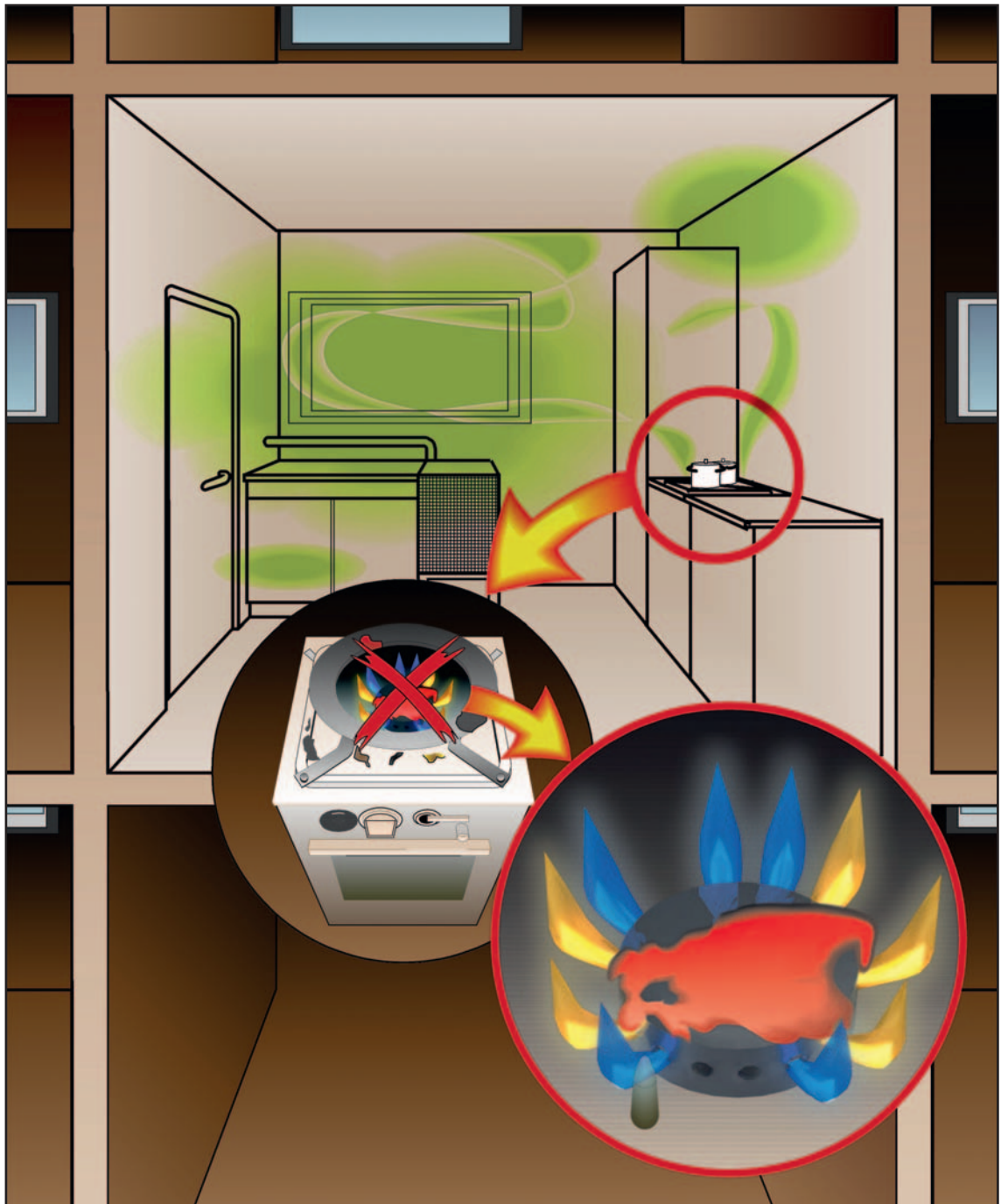


Figure 19 :  
Formation de monoxyde de carbone due à un brûleur encrassé

**La prévention du risque d'intoxication lié à une combustion incomplète du gaz passe par le respect des règles d'utilisation et des consignes de sécurité.**



# Implantation et mesures de sécurité

## Généralités

Quelles sont les règles en matière d'étanchéité et de choix des matériaux des installations de GPL ?

Les installations de GPL doivent être conçues de façon à résister aux pressions et aux sollicitations prévisibles, et à présenter une étanchéité suffisante compte tenu de l'usage prévu et des propriétés du gaz. Les matériaux utilisés doivent être non inflammables et non poreux. Les parties d'installation en contact avec le gaz, notamment, doivent résister au GPL.

Les accidents sont dus pour la plupart à des défauts d'étanchéité sur des éléments qui ont été débranchés auparavant, pour un changement de bouteille en particulier. En cas de défaut d'étanchéité, il peut se former une atmosphère explosive.

## À quoi faut-il veiller lors de l'implantation d'une installation de GPL ?

- Les parties d'une installation de GPL (réservoirs sous pression, raccords, conduites, installations d'utilisation) doivent être implantées de telle sorte, ou complétées par des mesures de construction ou de ventilation telles qu'en cas de fuite, le gaz liquéfié ne puisse pas se répandre et s'accumuler dans des locaux en sous-sol, canalisations, puits, fosses, etc.
- L'installation de bouteilles de GPL dans des voies d'évacuation ou de circulation destinées aux personnes ou aux véhicules est généralement interdite.
- Les bouteilles de GPL ne doivent pas être installées dans des zones où il existe un risque d'incendie élevé (avec par exemple des matières très inflammables ou auto-inflammables).
- Les bouteilles de GPL doivent être installées avec la soupape de sécurité vers le haut, et maintenues de telle sorte qu'elles ne puissent pas basculer. Cette règle ne s'applique pas aux bouteilles de gaz utilisé comme carburant (bouteilles en position couchée sur les chariots élévateurs par exemple).
- Lorsqu'ils ne sont pas utilisés, les raccords des conduites de gaz doivent être fermés hermétiquement par des caches, bouchons, etc.

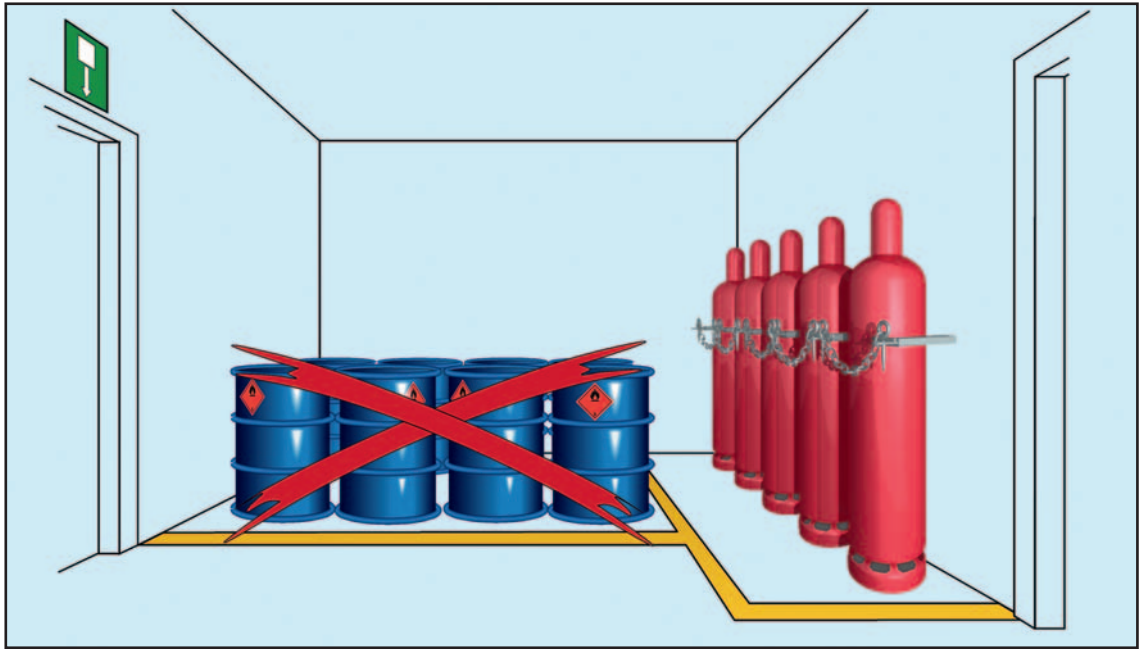


Figure 20 :  
Installation de conteneurs de GPL (bouteilles de gaz, par exemple)

### Quelles solutions faut-il privilégier pour l'implantation ?

Les éléments déterminants sont notamment les conditions de ventilation au point d'implantation. Ces conditions sont naturellement meilleures à l'air libre que dans des locaux. On respectera l'ordre de priorité suivant :

1. Installation des conteneurs de gaz sous pression à l'air libre (à distance de l'installation d'utilisation implantée dans les locaux).
2. Installation des conteneurs de gaz sous pression dans un local séparé.
3. Si l'installation conformément aux points 1 ou 2 n'est pas possible, une installation dans le local de travail est possible exceptionnellement. Le nombre de conteneurs maximal autorisé est fixé par la réglementation nationale.

### Quelles sont les mesures de prévention techniques applicables lors de l'implantation d'une installation de GPL ?

Des mesures de protection adaptées selon l'usage et l'environnement de l'installation doivent être prises, en conformité avec la législation nationale. Il s'agit notamment des mesures suivantes :

- Ventilation du local
- Installations d'utilisation avec sécurité d'allumage thermoélectrique (figures 21 et 35)
- Sécurité antifuites (figures 22 et 23)
- Sécurité anti-rupture de flexible
- Détecteurs de gaz



Quelles sont les mesures à prendre lorsque des installations de GPL doivent être implantées dans des locaux en sous-sol ?

Compte tenu des propriétés des GPL, une installation en sous-sol est déconseillée. Lorsque, exceptionnellement, une installation de gaz liqué-

fié doit être implantée en sous-sol, des mesures complémentaires doivent être prises, en conformité avec la législation nationale :

- ventilation mécanique
- alimentation en gaz uniquement lorsque la ventilation est en service, avec surveillance appropriée (couplage ; figure 21)

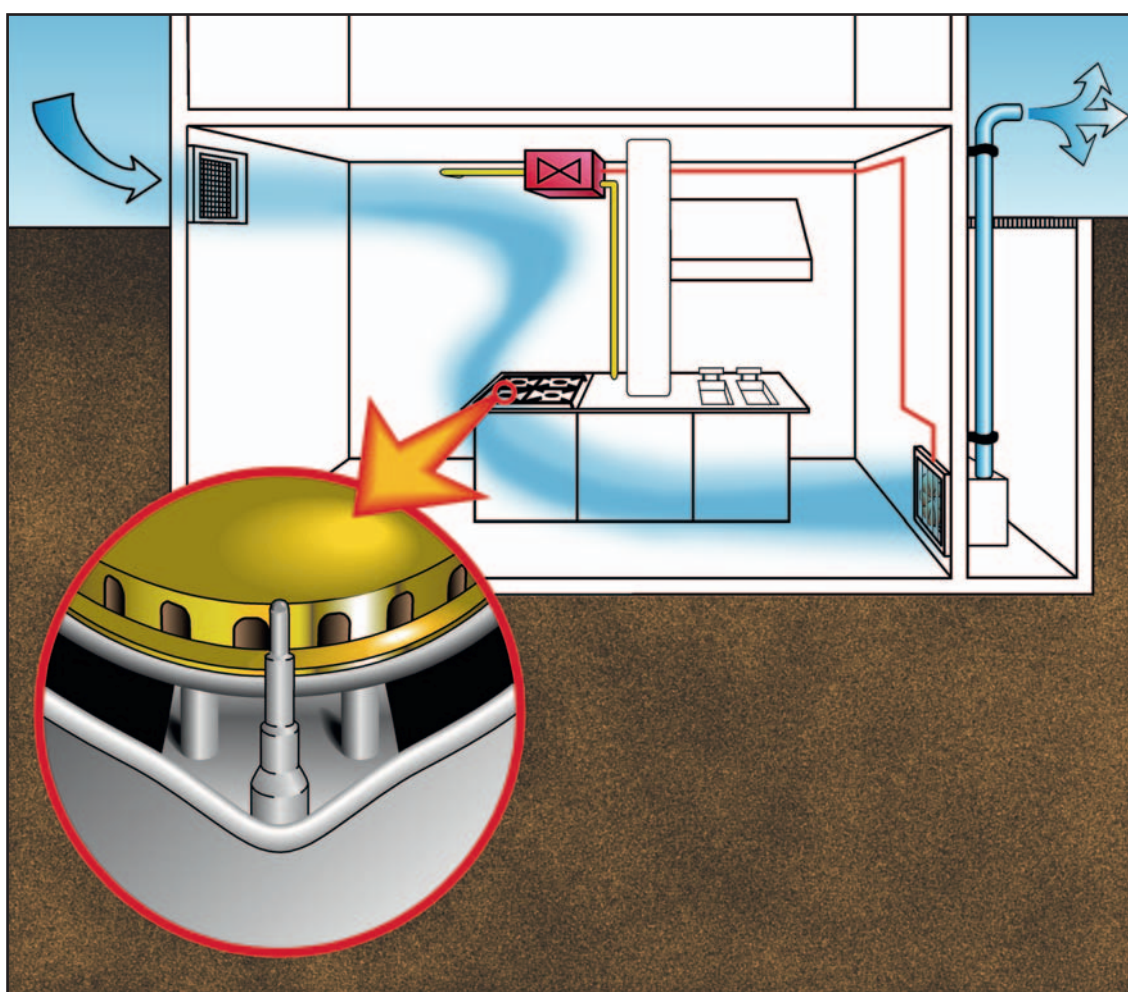


Figure 21 : Couplage de l'alimentation en gaz avec l'installation de ventilation, par exemple pour une installation d'utilisation implantée en sous-sol. Détail de la sécurité d'allumage thermoélectrique.



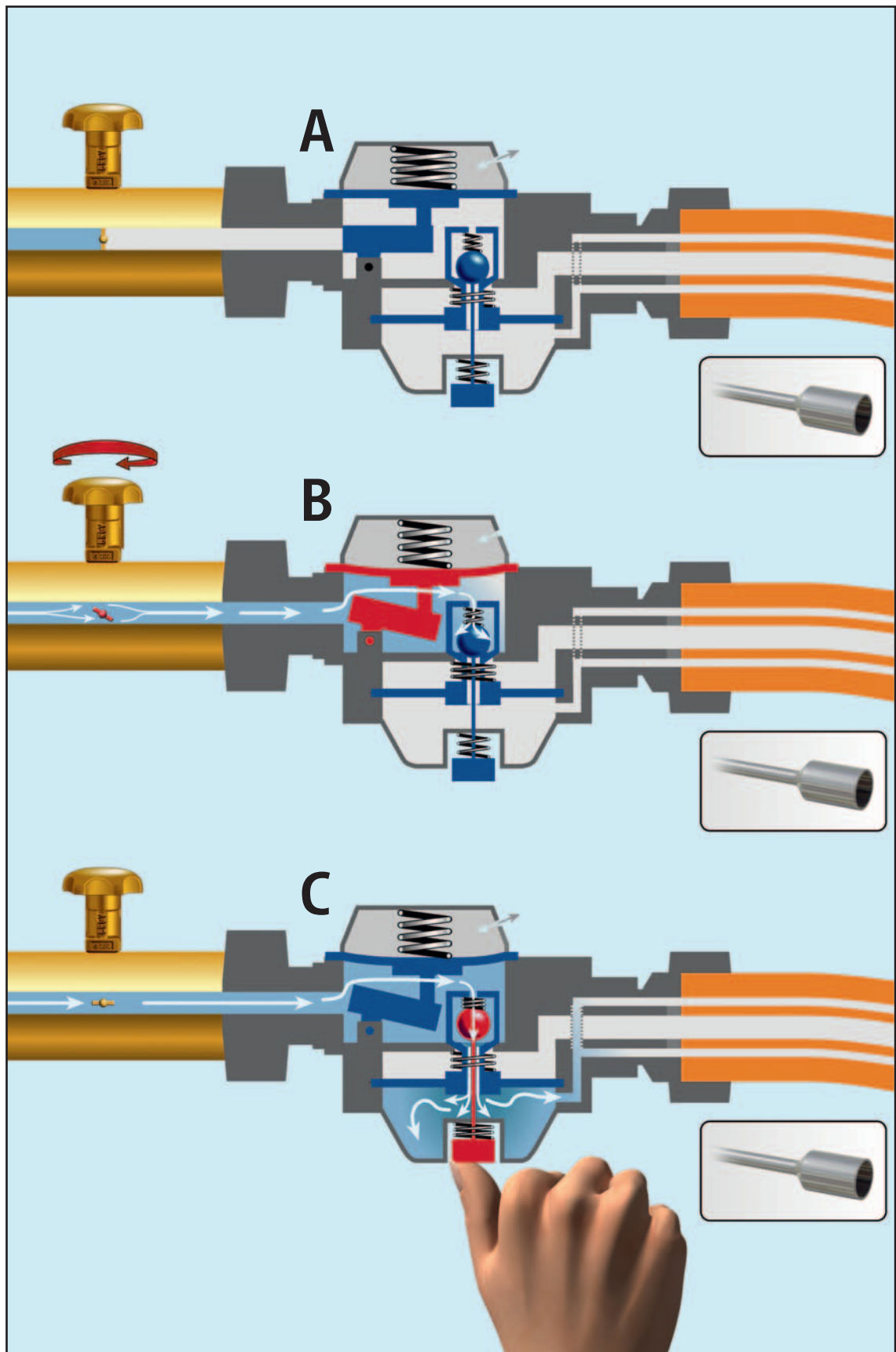


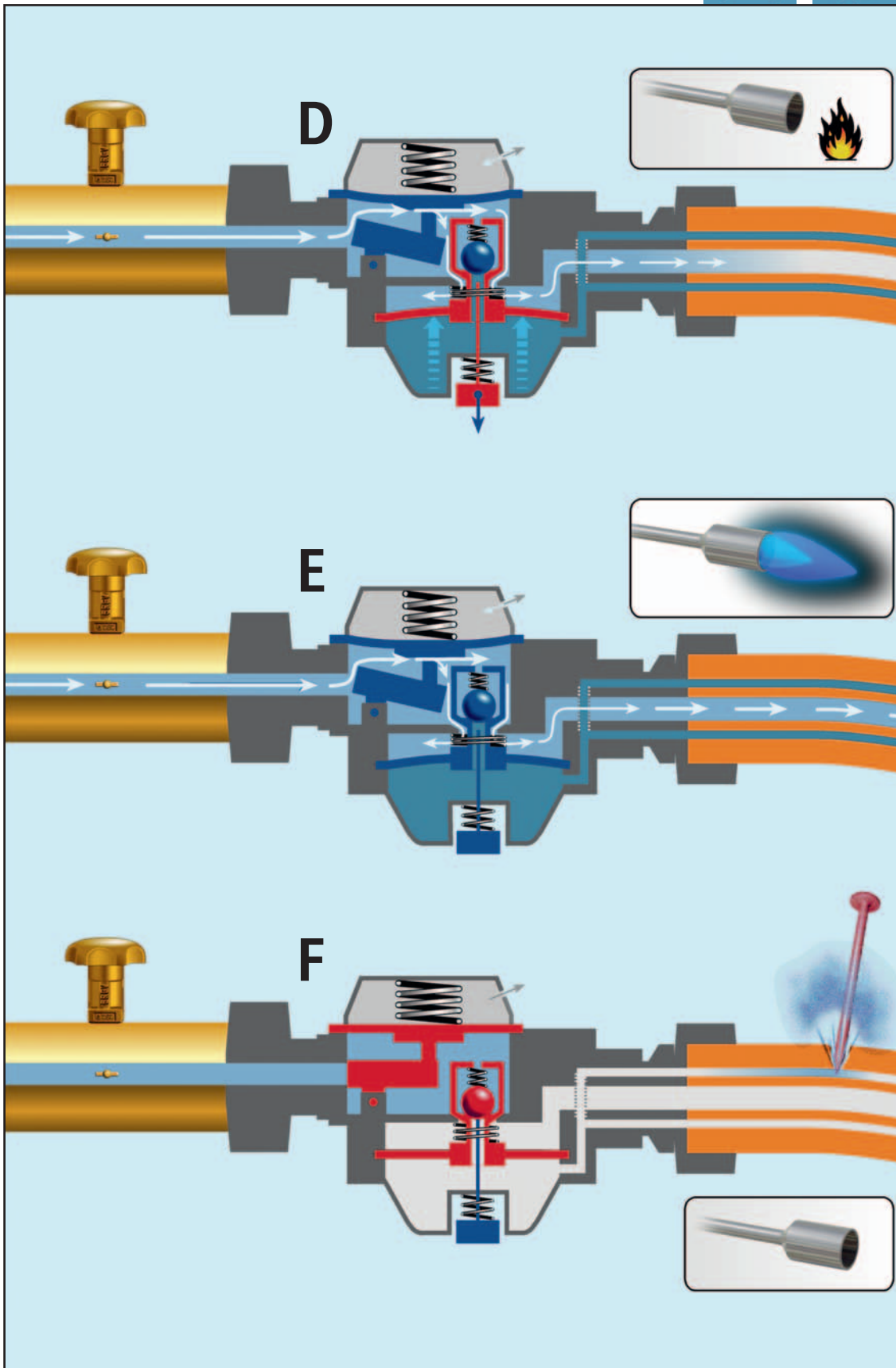
Figure 22 :

Mode de fonctionnement d'un dispositif de sécurité contre les fuites de gaz (schéma)

A) Hors fonctionnement

B) L'arrivée de gaz jusqu'au dispositif de régulation est ouverte

C) Lors de l'ouverture manuelle de la vanne sphérique, le compartiment intermédiaire se remplit de gaz, avec renvoi du gaz vers le flexible



- D) Lorsque la pression est suffisamment élevée dans le compartiment intermédiaire, l'arrivée de gaz de l'installation d'utilisation s'ouvre
- E) Fonctionnement normal
- F) Obturation de l'alimentation en gaz de l'installation d'utilisation, par fermeture de la vanne dans le dispositif de régulation, suite à une brusque baisse de pression dans le compartiment intermédiaire, due à une fuite de gaz au niveau du flexible endommagé, par exemple

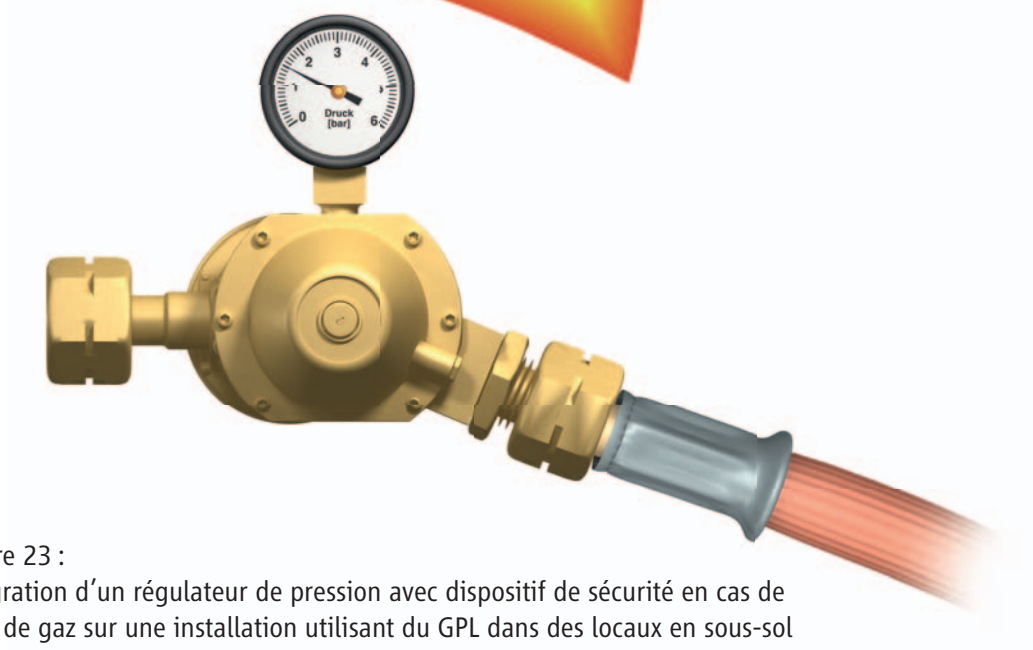
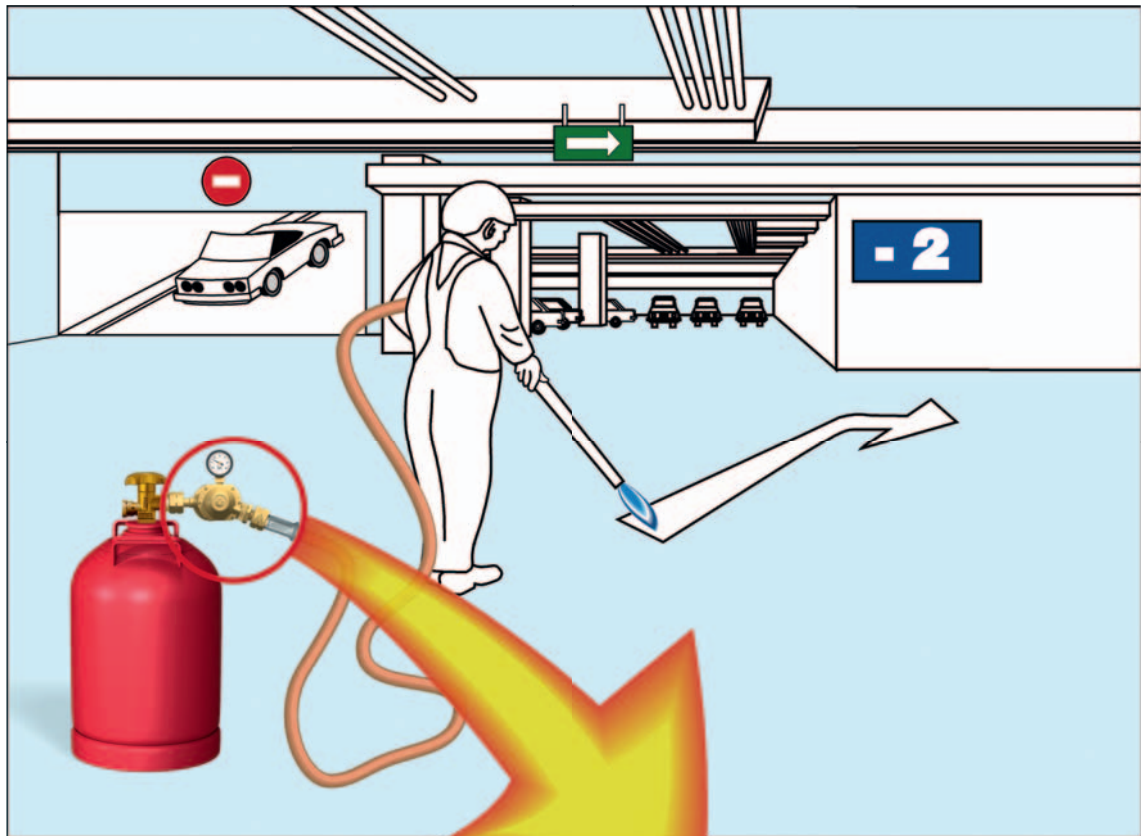


Figure 23 :  
Intégration d'un régulateur de pression avec dispositif de sécurité en cas de fuite de gaz sur une installation utilisant du GPL dans des locaux en sous-sol



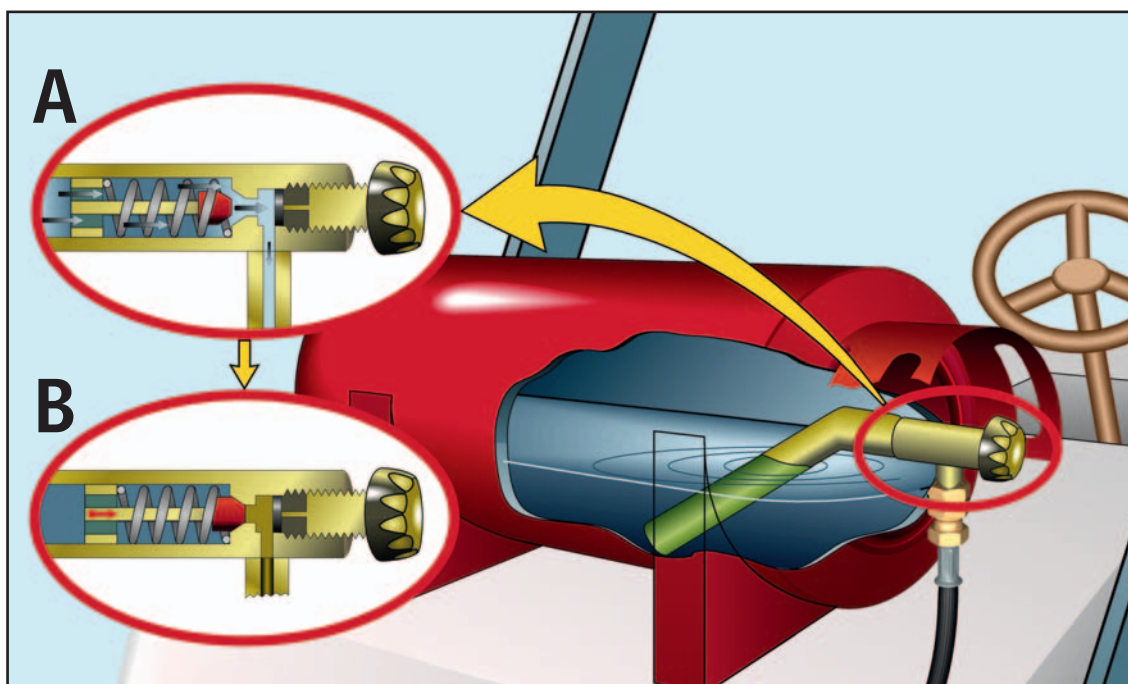


Figure 24 :  
 Chariot élévateur avec dispositif de sécurité en cas de rupture du tuyau sur le réservoir de gaz (carburant)  
 A) Fonctionnement normal  
 B) Flexible ou tuyau endommagé : fermeture du dispositif de sécurité

## Quand faut-il prévoir un détecteur de gaz ?

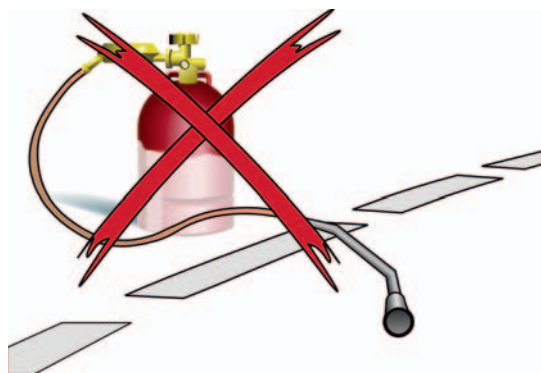
Les installations d'alimentation offrant une grande capacité de stockage, notamment, ou dont l'étanchéité technique n'est pas garantie durablement, ainsi que les installations d'utilisation qui ne peuvent pas être surveillées en permanence (dans des locaux en sous-sol, par exemple), doivent être équipées de détecteurs de gaz.

## Comment assurer sans risque le débit de gaz requis ?

On utilisera toujours une installation d'alimentation offrant le débit de gaz requis par l'installation d'utilisation. Si le débit est trop élevé pour le réservoir utilisé, celui-ci gèle. Le débit maximal possible augmente avec la taille du réservoir et le nombre de bouteilles raccordées en parallèle.

En cas de prélèvement dans la phase liquide, il convient d'installer éventuellement un vaporisateur. L'installation de récipients ou cartouches de gaz sous pression à proximité immédiate de sources de chaleur, ou un échauffement ponctuel de ces récipients par un brûleur à main, par exemple, n'est pas admissible.

Installation d'alimentation offrant un débit de gaz insuffisant



Installation d'alimentation assurant un débit de gaz suffisant

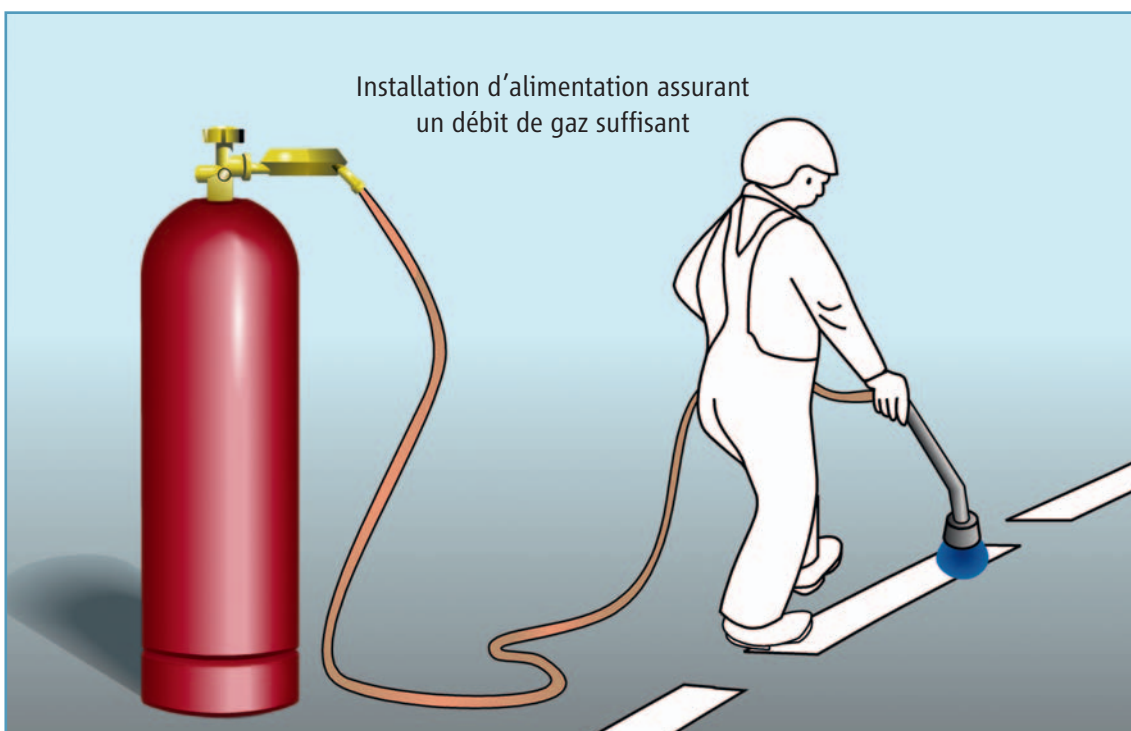


Figure 25 :  
Mesure garantissant un débit de gaz suffisant

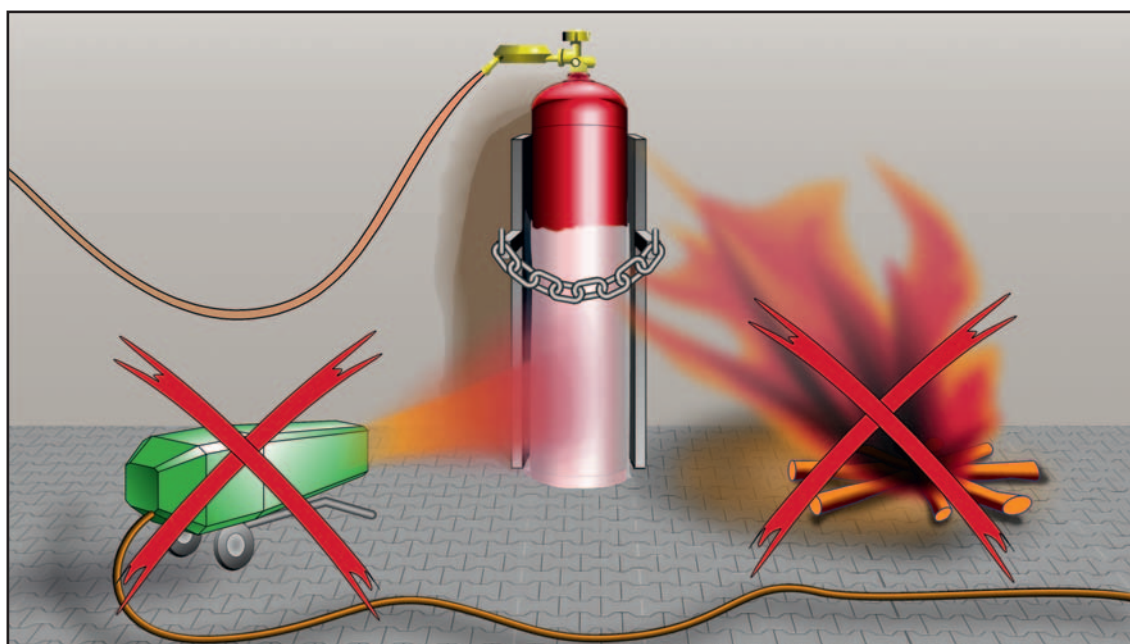


Figure 26 :  
Échauffement dangereux des récipients de gaz sous pression

## Qui est habilité à installer une installation de GPL ?

Les installations de GPL et leurs équipements ne doivent être installés que par des personnes disposant des connaissances nécessaires sur les propriétés des gaz liquéfiés et les caractéristiques techniques des installations. Les qualifications requises sont fixées par les réglementations nationales.

## Quand faut-il déclarer une installation de gaz liquéfié et/ou obtenir une autorisation ?

Selon la réglementation nationale, des autorisations s'appliquent

- aux récipients de gaz sous pression et aux installations d'utilisation,
- à leur emplacement et
- à leur installation.

# Installations d'alimentation

## Quelles sont les exigences applicables aux récipients de gaz sous pression tels que les réservoirs ou bouteilles de GPL ?

La construction et l'équipement des récipients de gaz sous pression doivent être conformes à la réglementation nationale ; il importe notamment que :

- leur résistance à la pression soit adaptée au gaz qu'ils contiennent et à la température admise.
- les récipients fixes (réservoirs de gaz liquéfié) soient équipés de soupapes de sécurité assurant une décharge de la pression en cas de dépassement des pressions (températures) admises.

## Quelles sont les règles à respecter dans l'implantation des installations d'alimentation pour prévenir les risques liés à d'éventuelles fuites de gaz ?

Lors de l'implantation des installations d'alimentation, les règles suivantes doivent être respectées dans l'éventualité d'une fuite de gaz :

- Les récipients de gaz sous pression et leurs conduits de décharge doivent être disposés de telle sorte que le gaz dégagé soit évacué sans risque et ne puisse pas s'accumuler (notamment afin d'éviter un risque d'incendie sous le récipient).
- Dans le cas des installations de GPL sur lesquelles un dégagement de gaz non brûlé et la formation d'une atmosphère explosive ne peuvent être empêchés avec certitude, il ne doit pas y avoir de source d'inflammation dans une zone définie autour des points où une fuite de gaz est possible. Les dimensions des zones à risque sont fixées par les réglementations nationales.

Si les conditions sont défavorables et que les zones de danger se trouvent à proximité de bâtiments et/ou de bouches de ventilation, puits ou fosses, par exemple, il peut être nécessaire de combiner plusieurs mesures de protection, telles que :

- conduits de ventilation en hauteur  
ou
- murs de séparation étanches aux gaz avec distance de sécurité selon la réglementation nationale.

Les zones à risque sont définies selon le récipient de gaz sous pression, le lieu d'implantation et les données locales.

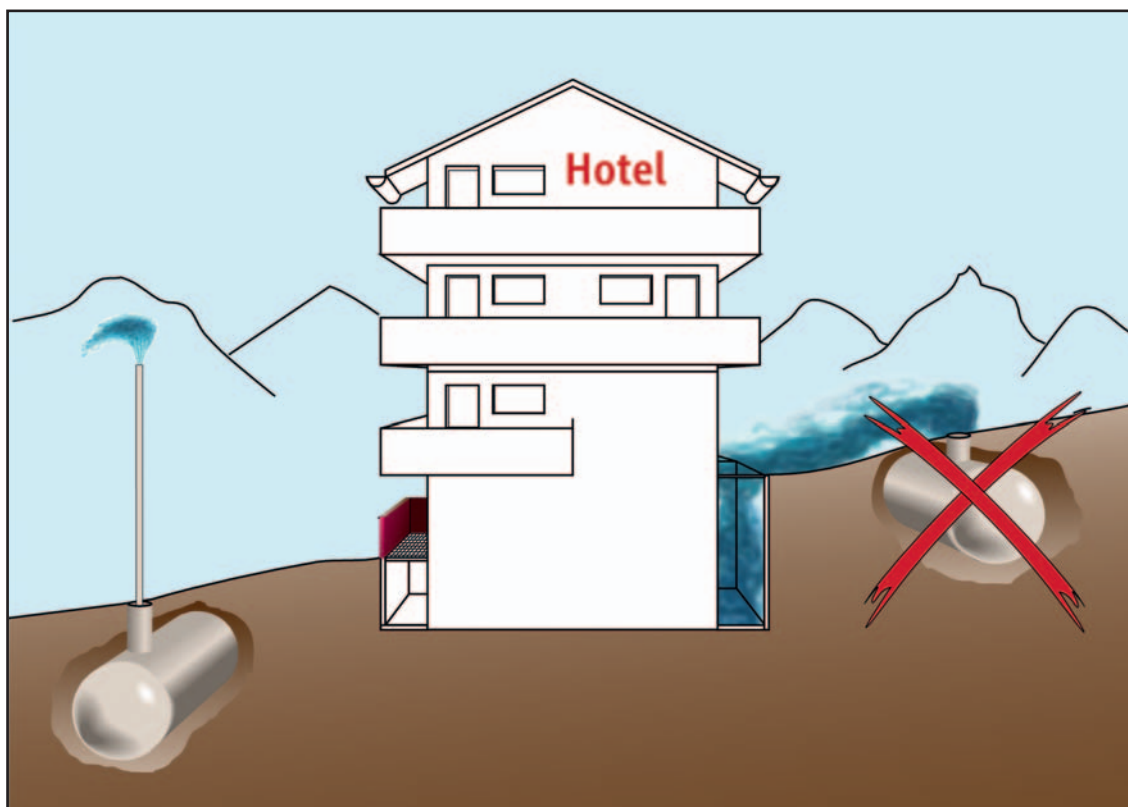


Figure 27 :  
Disposition des récipients de gaz sous pression et de leurs conduits de décharge

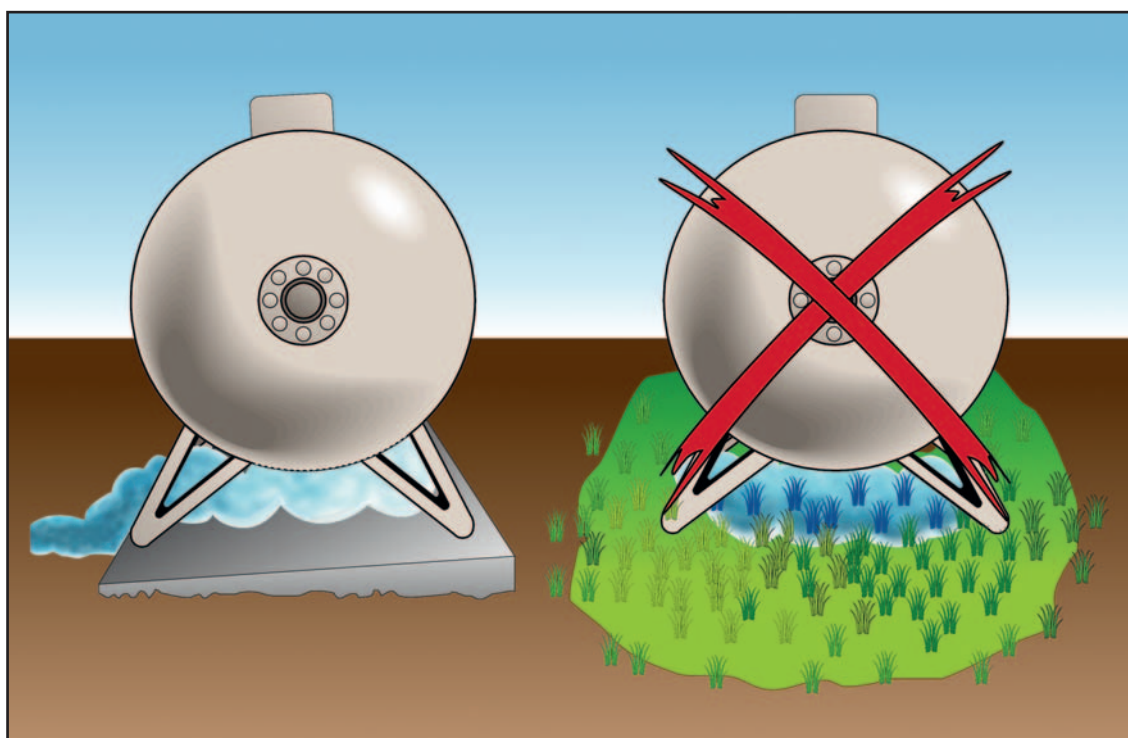


Figure 28 :  
Prévention du risque d'incendie sous un récipient de gaz sous pression fixe, par exemple par une pente permettant l'évacuation du gaz dans une direction non dangereuse

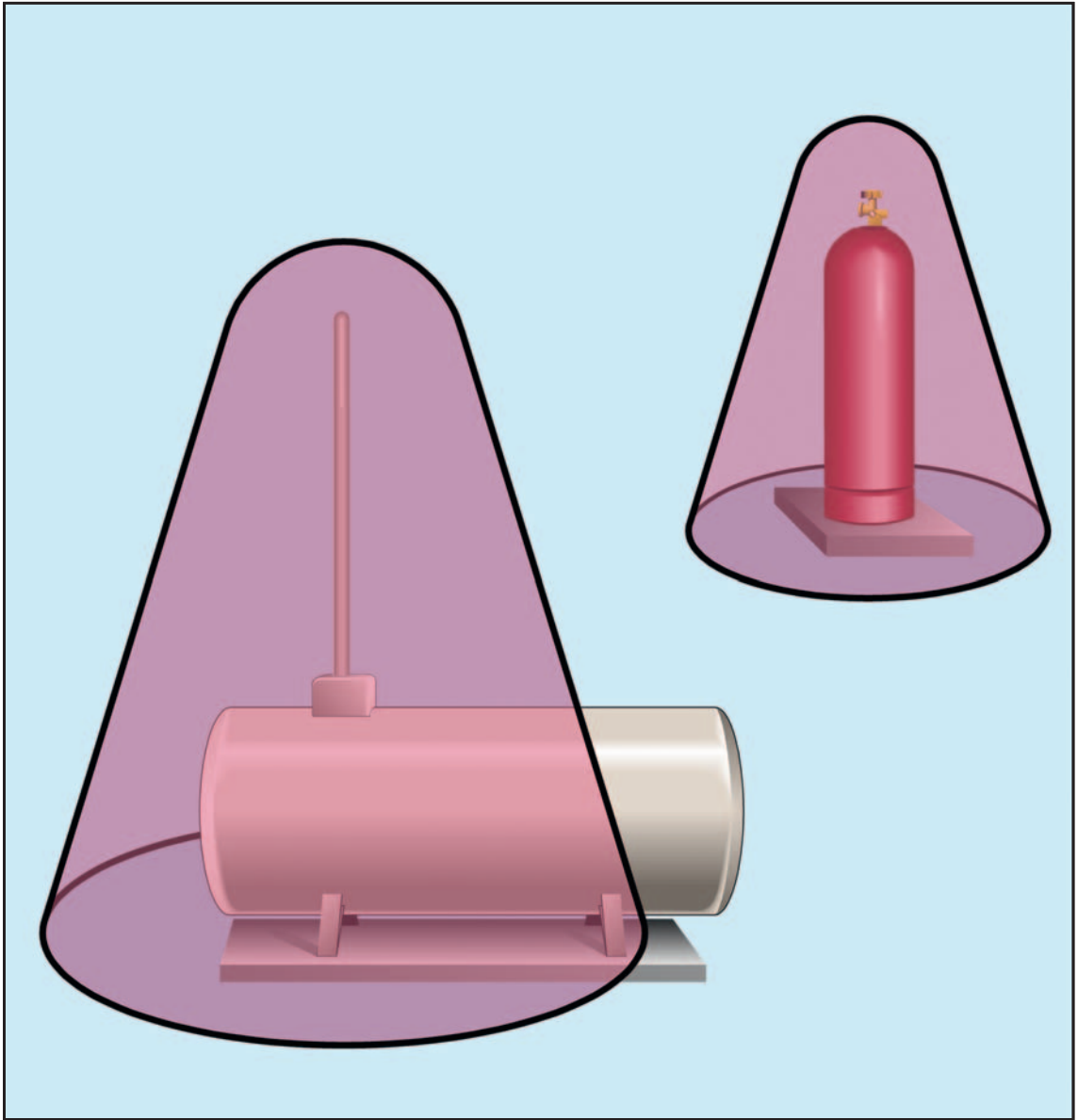


Figure 29 :  
Zone à risque autour d'installations d'alimentation





## Comment protéger des récipients fixes de l'action de la chaleur ?

Les récipients de gaz sous pression doivent être protégés d'une chaleur excessive due par exemple à l'incendie d'éléments proches par des mesures conformes à la réglementation nationale, telles que :

- couverture en terre ou implantation enterrée
- refroidissement par arrosage à l'eau
- revêtement protecteur en cas d'installation en surface
- structure en matériaux isolants offrant une résistance au feu suffisante en cas d'installation en surface
- respect des distances de sécurité

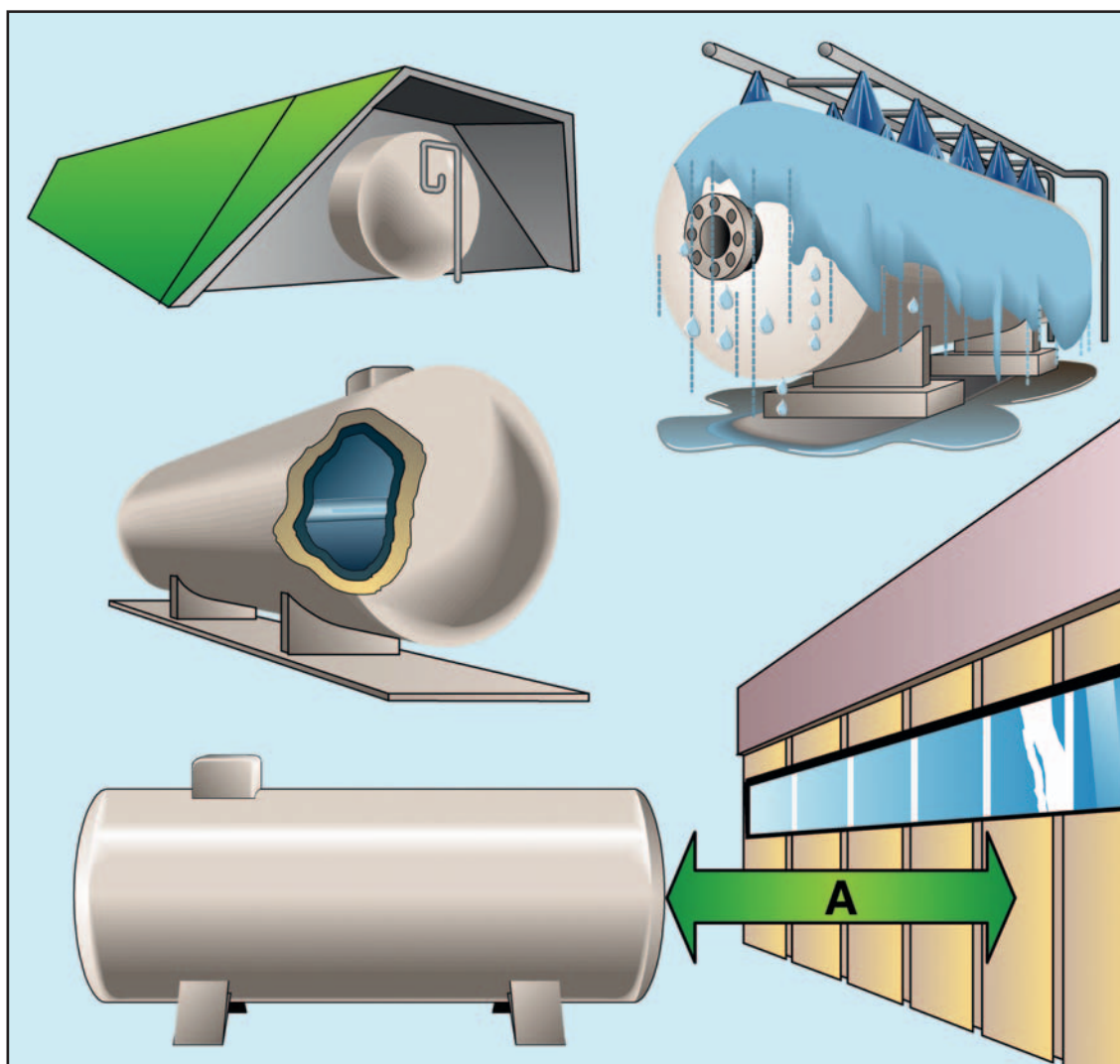


Figure 30 :  
Mesures de protection contre l'action de la chaleur  
A = distance de sécurité

## Comment déterminer les distances applicables pour la sécurité incendie ?

On pourra appliquer les critères suivants :

- Plus la capacité de stockage de gaz liquéfié est importante, plus la distance de sécurité doit être grande.
- La conception des éléments environnants est déterminante : moins ils sont résistants au feu, plus la distance de sécurité doit être grande.
- La prise en compte de la destination des éléments environnants : plus le risque d'incendie est élevé et les personnes présentes nombreuses, plus la distance de sécurité doit être grande.

## Quelles sont les mesures à prendre lorsque les distances de sécurité ne peuvent pas être respectées ?

La construction de murs de protection sans ouvertures, offrant une résistance au feu suffisante, permet en cas d'incendie de limiter considérablement la chaleur rayonnée vers les éléments environnants, donc de réduire la distance de sécurité. On veillera à ce que la hauteur et la longueur du mur de protection soient adaptées aux dimensions du stockage de gaz sous pression et des éléments environnants.

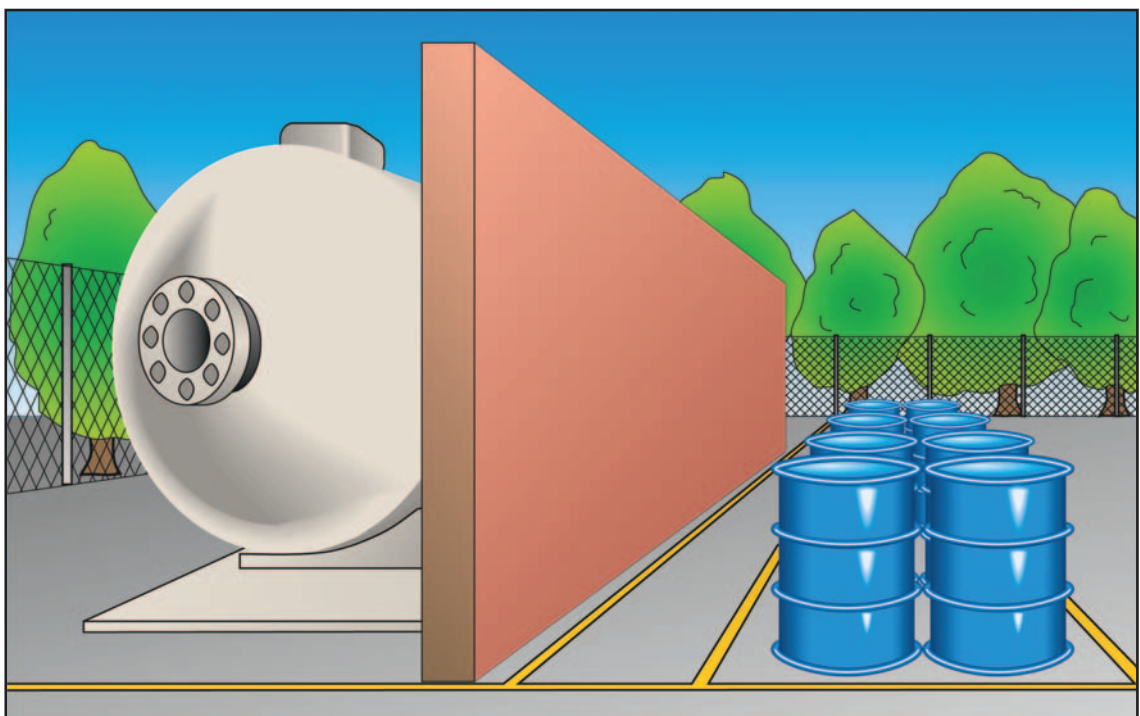


Figure 31 :  
Mur de protection des éléments environnants





## Comment protéger les installations d'alimentation des risques mécaniques ?

Les installations d'alimentation (réservoirs, batteries de bouteilles, bouteilles individuelles, etc.) implantées dans des lieux exposés, tels que le voisinage de voies de circulation ou de matériels de levage, doivent être protégées des risques de collision par des glissières de sécurité, par exemple.

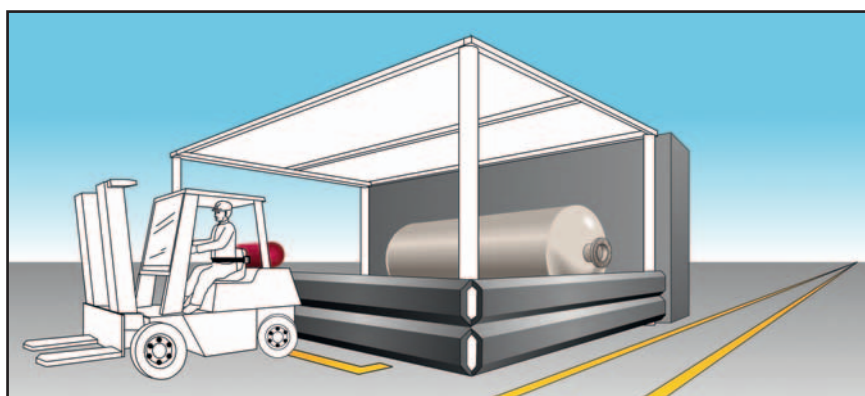


Figure 32 :  
Protection d'une installation d'alimentation contre les risques mécaniques

## Comment empêcher l'intervention de personnes non autorisées ?

Les robinets des récipients de gaz sous pression et les récipients eux-mêmes doivent être protégés de toute intervention de personnes non habilitées, au moyen par exemple de

- capot de protection verrouillable
- clôture entourant les récipients
- clôture entourant la zone d'utilisation
- surveillance

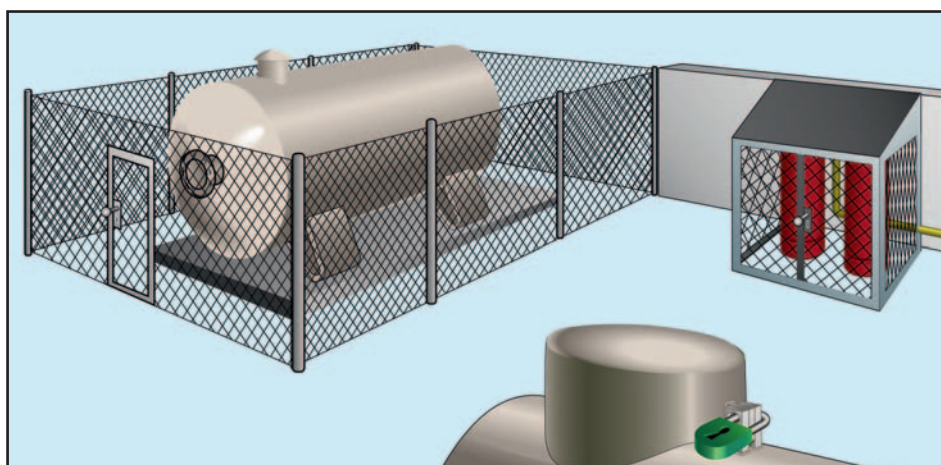


Figure 33 :  
Protection de sécurité des récipients sous pression (clôture, armoire grillagée et capot verrouillable)

## Quelles sont les exigences applicables aux locaux où sont stockés des gaz liquéfiés ?

Les locaux de stockage de gaz liquéfiés doivent notamment :

- être séparés des locaux voisins par des éléments présentant une résistance au feu suffisante,
- présenter des voies d'évacuation conçues et disposées de telle sorte qu'elles soient utilisables rapidement et en toute sécurité. Elles doivent être clairement signalées,
- être équipés d'une ventilation naturelle ou mécanique efficace,
- être équipés selon les exigences applicables aux zones à risque d'explosion.

On appliquera la réglementation nationale en la matière.

## Quand faut-il procéder à des évaluations complémentaires des risques liés à des dysfonctionnements potentiels ?

Selon la taille et la complexité de l'installation, des évaluations de risques complémentaires doivent être menées conformément aux dispositions nationales en vigueur, et des démarches de prévention doivent être définies s'il y a lieu. Les mesures de protection techniques et organisationnelles correspondantes doivent être appliquées.

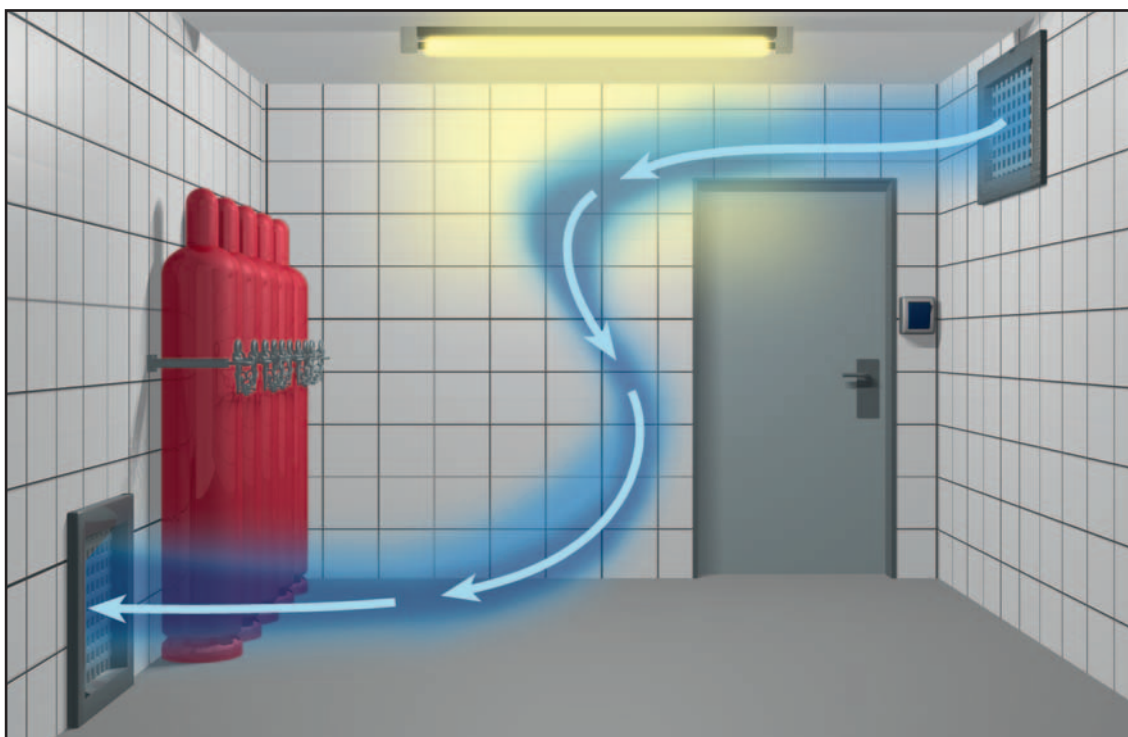


Figure 34 : Exigences applicables aux locaux de stockage (orifices de ventilation débouchant à l'air libre)



# Installations d'utilisation

## À quoi faut-il veiller lors du dimensionnement des installations d'utilisation ?

Dans le dimensionnement des installations d'utilisation, il importe que la largeur nominale des conduits de GPL assure une pression et un débit suffisants du gaz liquéfié alimentant l'installation. Les conduits d'évacuation des gaz de combustion doivent être disposés et dimensionnés de telle sorte que ces gaz soient évacués sans risque à l'air libre.

## Quelles sont les exigences applicables aux installations d'utilisation ?

Seules les installations contrôlées et autorisées par une instance compétente doivent être installées. Ces installations doivent être équipées de dispositifs de sécurité (surveillance de la flamme, par exemple) qui interrompent l'arrivée de gaz dès que la flamme s'éteint, afin que le gaz ne continue pas à s'écouler. Font exception par exemple les becs bunsen, dont la flamme est surveillée en permanence.

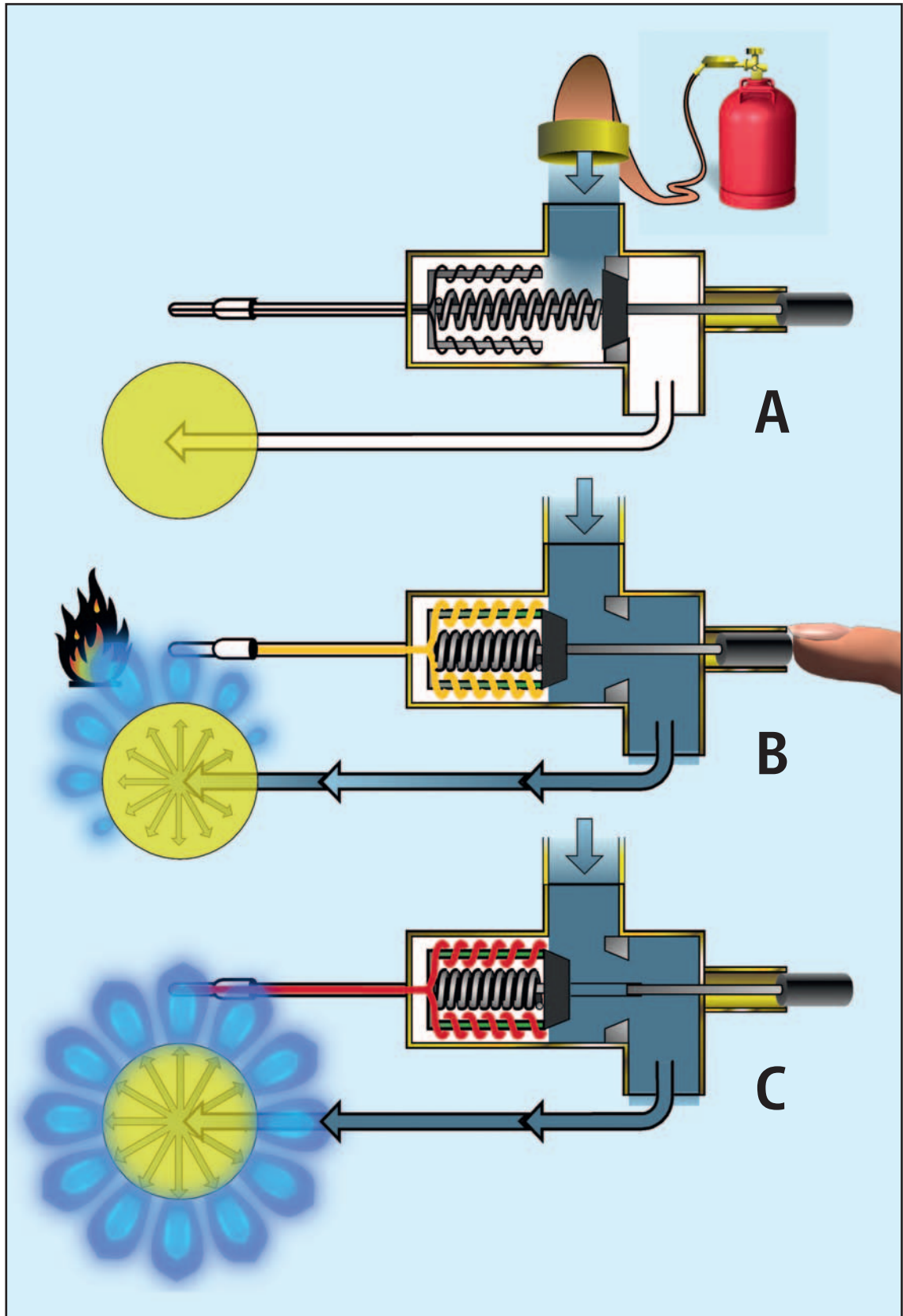


Figure 35 :  
 Mode de fonctionnement d'un système de contrôle de flamme (sécurité d'allumage thermoélectrique)  
 A) À l'arrêt (pas de flamme)    B) Phase d'allumage    C) En service



## À quoi faut-il veiller lors de l'implantation d'installations d'utilisation ?

Les installations d'utilisation doivent être implantées et fixées de telle sorte que les matériaux environnants ne subissent pas un échauffement excessif. Il peut être nécessaire de prendre des mesures de protection thermique.

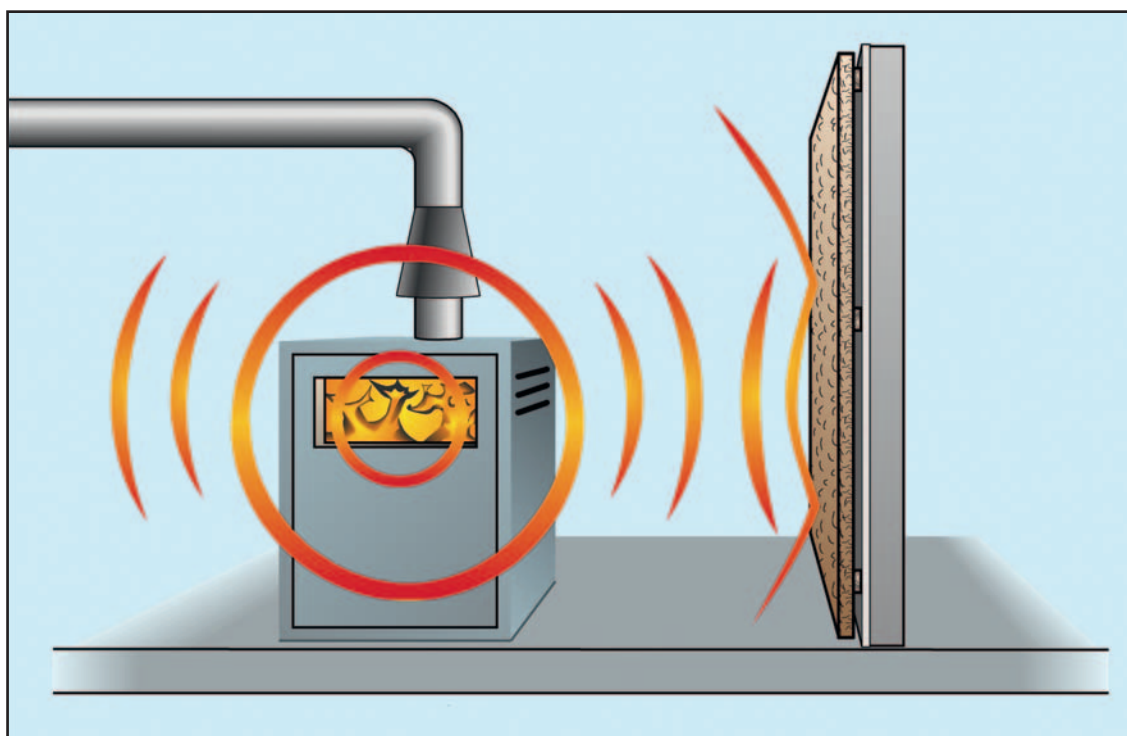


Figure 36 :  
Protection thermique près d'une installation d'utilisation



## Quelles sont les exigences applicables à l'apport d'air neuf dans les locaux où sont implantées des installations utilisant des gaz liquéfiés ?

Dans les locaux où sont implantées des installations utilisant du GPL, lorsque l'air neuf provient du local et de ses ouvertures (naturelles), les exigences dépendent de la puissance nominale de l'appareil et de la taille du local. On respectera notamment les indications du constructeur.

L'apport d'air et l'extraction d'air doivent être tels qu'il ne puisse pas se former une atmosphère dangereuse pour la santé.

- Si les conditions sont favorables, une ventilation naturelle du local peut suffire. C'est le cas, par exemple, lorsque les murs présentent deux bouches d'aération ouvertes en permanence, disposées de préférence sur deux côtés opposés du local et situées l'une en partie haute et l'autre en partie basse.
- Si la configuration du local n'est pas favorable, il faudra recourir à une ventilation mécanique pour assurer un renouvellement d'air suffisant.

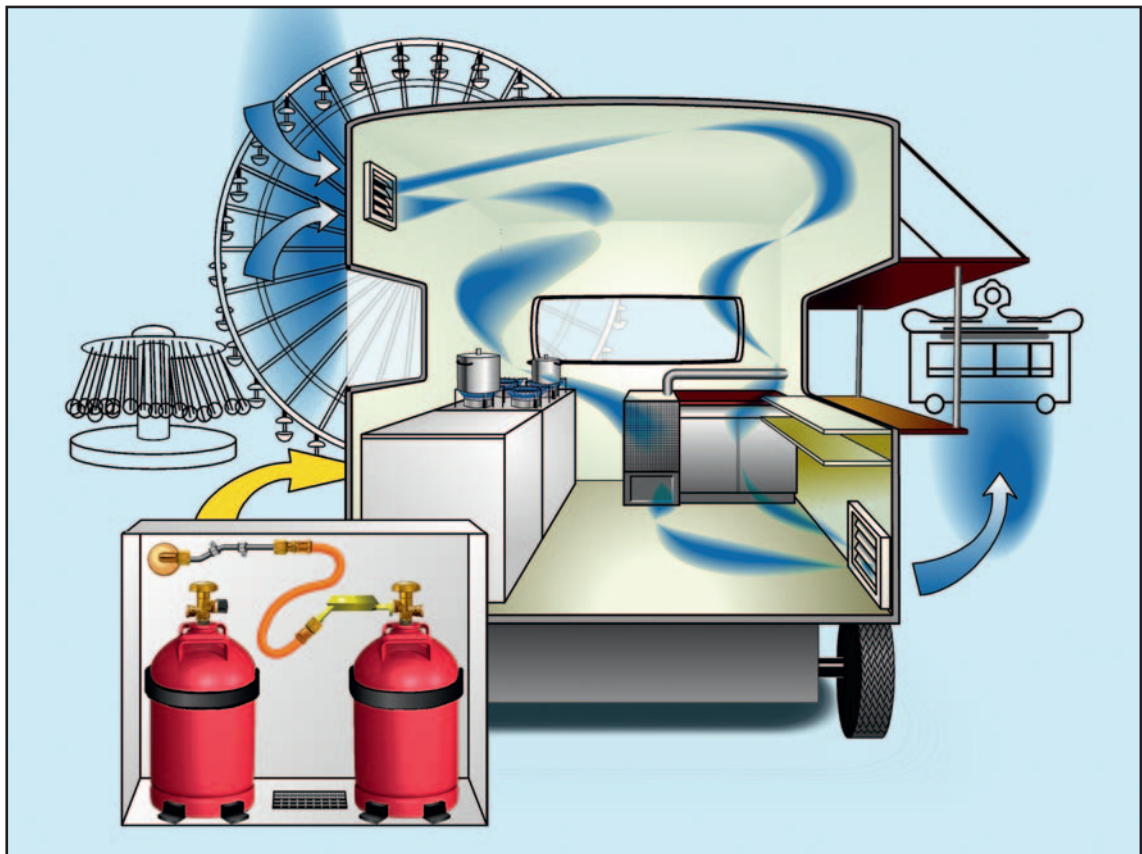


Figure 37 :  
Ventilation des locaux : exemple d'un véhicule où est implantée une installation utilisatrice



## Quand l'usage de flexibles est-il autorisé et à quelles obligations doivent-ils satisfaire ?

Les flexibles ne sont autorisés en règle générale que comme élément de liaison entre l'installation d'alimentation et des conduits fixes (d'installations d'utilisation, par exemple). Ils ne sont admis que lorsque des conduits fixes n'offriraient pas la mobilité voulue ou pour d'autres motifs liés aux conditions d'exploitation.

Les flexibles doivent être réduits au strict minimum. Ils doivent être étanches aux gaz, résistants à la pression, résistants aux gaz liquéfiés, et ils doivent être armés dans le cas d'installations mobiles sur lesquelles des dommages aux flexibles ne peuvent être exclus.

Dans le cas de gaz liquéfié sous haute pression, le flexible doit impérativement être équipé d'un revêtement résistant à une pression accrue. À partir d'une certaine longueur, les réglementations nationales imposent des dispositifs empêchant la rupture des flexibles.

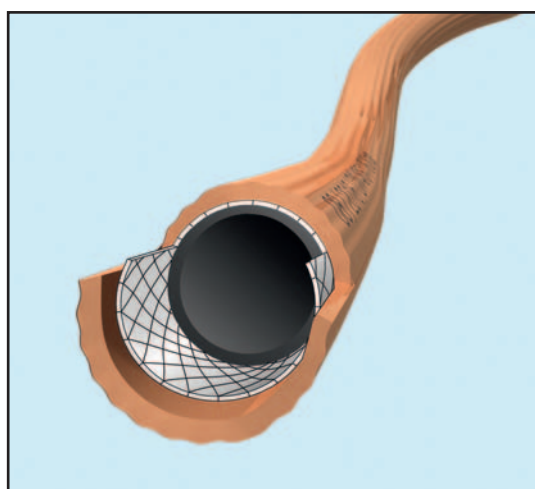


Figure 39 : Flexible armé étiqueté selon la norme européenne EN 16436-1.

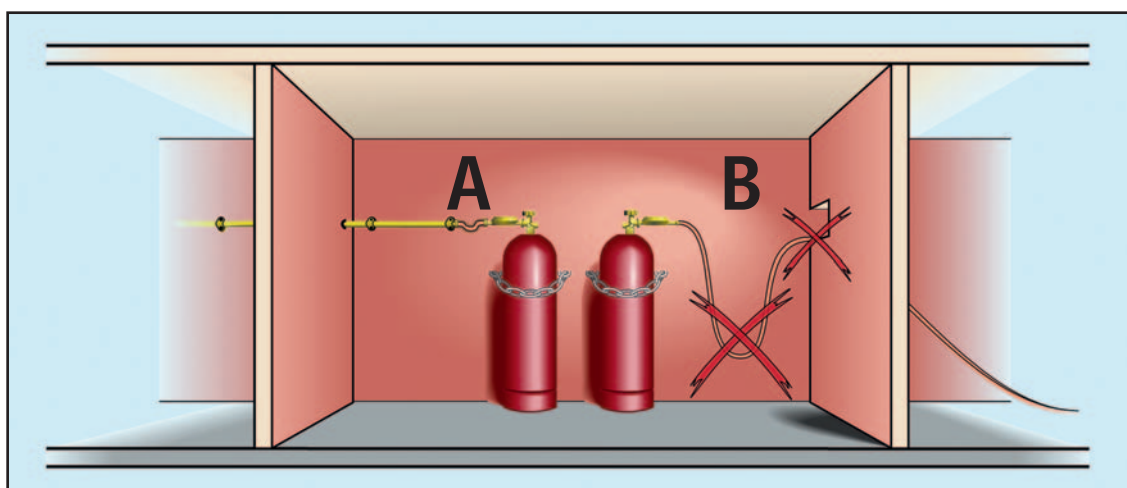


Figure 38 : Flexibles : A) usage autorisé B) usage non autorisé

# Exploitation et entretien

## – Exploitation

### Qui est autorisé à travailler sur des installations de GPL ?

Pour utiliser des installations de GPL, les personnes doivent être informées avant le début de l'activité et à intervalles réguliers des dangers liés à l'emploi de ces gaz dans le cadre de leur activité professionnelle.

### À quoi faut-il veiller lors du raccordement de bouteilles de GPL ?

Avant de raccorder le détendeur au robinet de la bouteille, il faut s'assurer que le joint et le flexible ne présentent pas de dommages visibles.

Après le raccordement et l'ouverture progressive du robinet, il convient d'effectuer un contrôle d'étanchéité au point de raccordement, au moyen par exemple d'un agent moussant (spray de recherche de fuite), à la pression de service (figure 40).

### Quand faut-il fermer les robinets des récipients de gaz sous pression ?

Les robinets doivent être fermés :

- avant toute interruption de travail prolongée
- lorsque tout le gaz a été utilisé
- avant de dévisser le détendeur
- en cas de dysfonctionnements



Figure 40 :  
Contrôle d'étanchéité sur une installation de GPL



## Que faire d'un récipient de gaz sous pression « vide » ?

Un récipient de gaz sous pression vide ou supposé vide ne doit jamais être rangé ou stocké avec un robinet ouvert, car une augmentation de la température ambiante peut provoquer un dégagement de gaz, et comporte donc des risques (voir le chapitre « Propriétés et dangers », page 15).

Les bouteilles « vides » doivent être conservées robinet fermé, et leur capot de protection en place.

## Quelles sont les règles de remplissage des petites bouteilles ?

Le volume du gaz liquéfié (phase liquide) dépendant fortement de la température, il faut veiller à ce qu'il y ait toujours un ciel gazeux au-dessus de la phase liquide. Les récipients de gaz sous pression ne doivent donc jamais être remplis à plus de 85 %. Un dispositif approprié (électrovanne, dispositif d'arrêt automatique du remplissage, par exemple) doit contrôler le niveau de remplissage. Le processus de remplissage doit être interrompu dès que le niveau maximal autorisé est atteint.

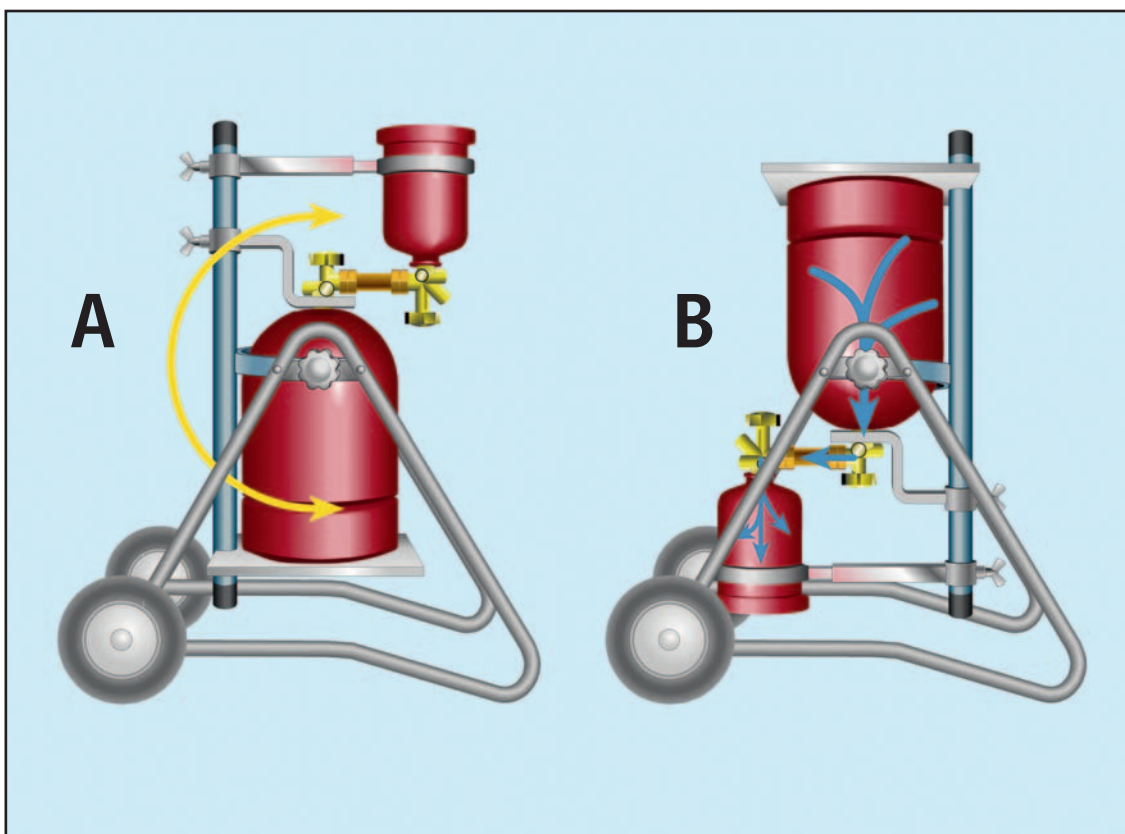
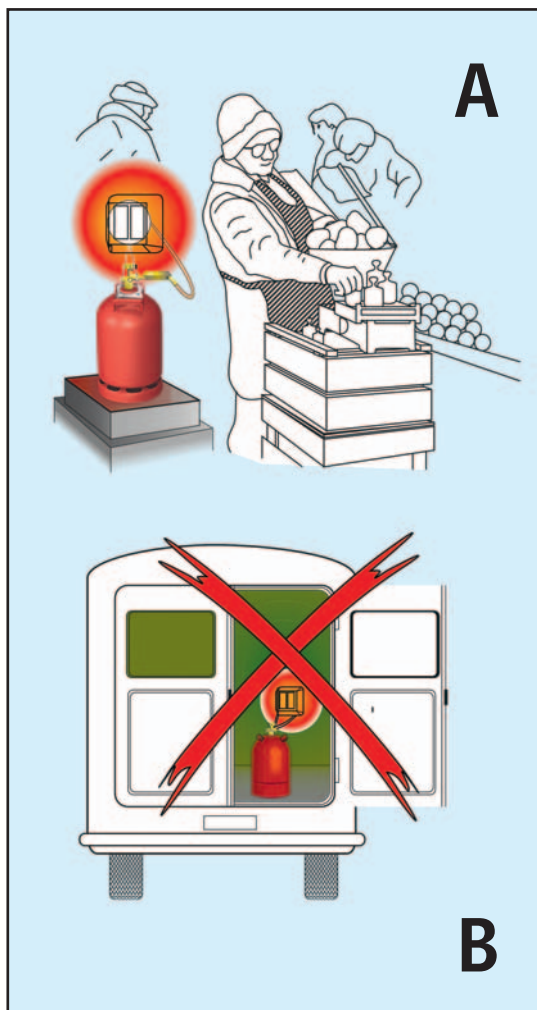


Figure 41 :  
Transvasement de gaz liquéfié dans des petites bouteilles (respecter la réglementation nationale)  
A) avant le remplissage      B) opération de remplissage

## Quelles sont les mesures à prendre pour éviter les intoxications lors de l'utilisation d'installations mobiles ?

L'emploi d'installations d'utilisation mobiles nécessite lui aussi une ventilation correcte de la zone ou du local où elles sont installées. L'ouverture des fenêtres ou toute autre méthode assurant un apport d'air neuf suffisant reste la principale mesure de prévention du risque d'intoxication.



## À quoi faut-il veiller dans le cas des installations d'utilisation conçues pour être alimentées exclusivement à partir de la phase gazeuse ?

**Ces installations ne doivent pas être alimentées à partir de la phase liquide.**

Cela signifie que les bouteilles de carburant équipant par exemple les chariots élévateurs ne doivent pas être utilisées pour un autre usage. Le risque serait alors que, même si ces bouteilles étaient utilisées en position verticale, le tuyau de prélèvement ne soit plongé dans la phase liquide, et que du gaz à l'état liquide ne vienne alimenter une installation non conçue à cet effet. Il y a alors un risque de combustion violente (jet de flamme). Le risque est le même en cas de prélèvement sur une bouteille de gaz sous pression pleine en position couchée (bouteille de gaz combustible ou de carburant) (figure 43).

Figure 42 :  
Installations utilisatrices  
A) à l'air libre  
B) dans des zones insuffisamment ventilées

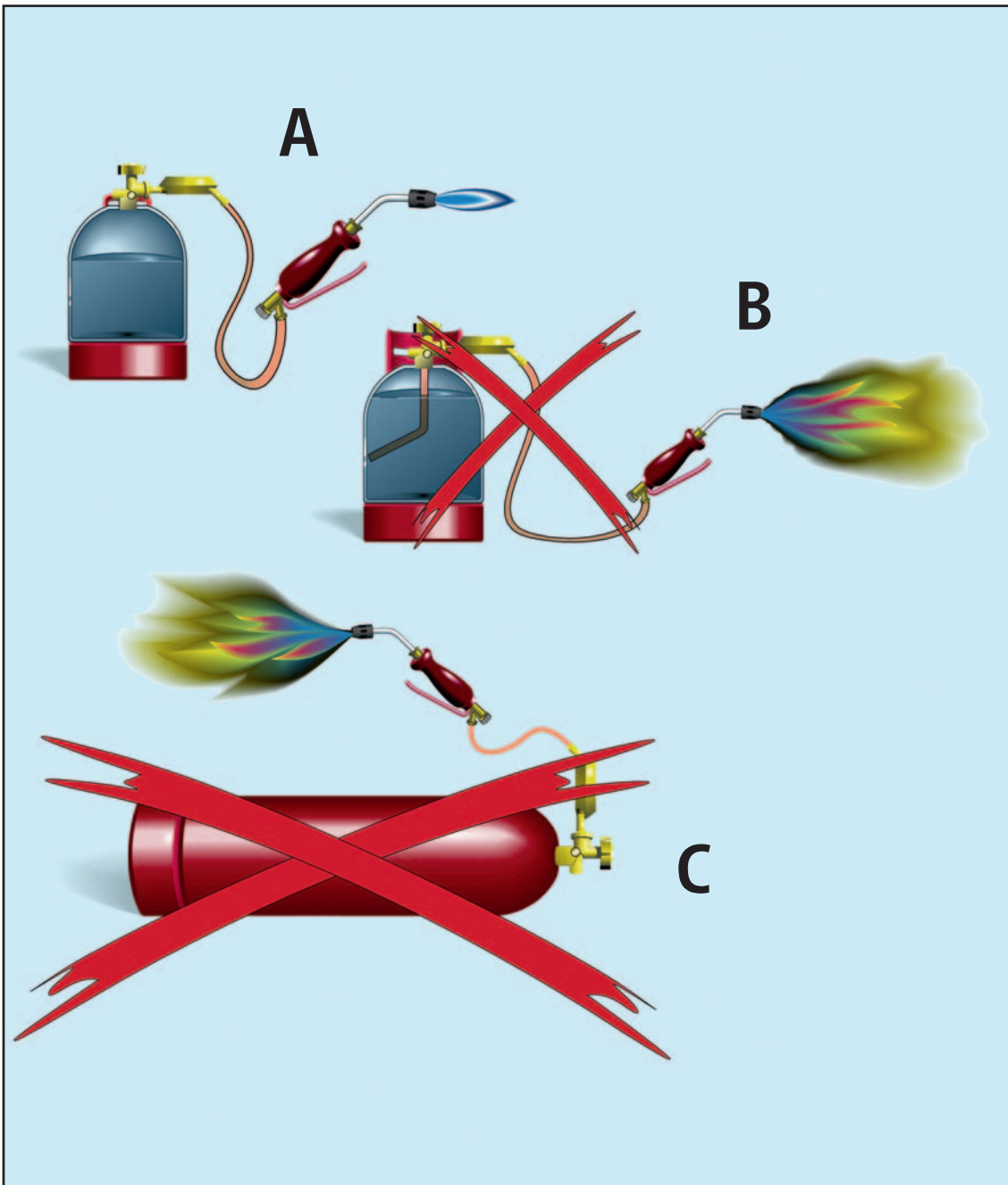


Figure 43 :

Usages correct et incorrect des bouteilles de gaz liquéfié

A) usage correct : bouteille de gaz combustible utilisée debout

B) usage incorrect : bouteille de carburant utilisée debout au lieu d'une bouteille de gaz combustible

C) usage incorrect : bouteille de gaz combustible utilisée couchée

## À quoi faut-il veiller lors de l'utilisation de chalumeaux tenus à la main ?

Les chalumeaux en service ou encore chauds ne doivent pas être posés sur les récipients de gaz sous pression ou les flexibles, ou trop près d'eux.

Ils doivent être accrochés à l'emplacement prévu, ou posés exclusivement sur un matériau non inflammable. Il convient d'éviter tout contact de la flamme ou d'une partie encore brûlante de l'appareil avec des substances inflammables.

En cas d'interruption prolongée de l'activité ou de pause, les chalumeaux doivent impérativement être mis hors service et les robinets des récipients fermés.

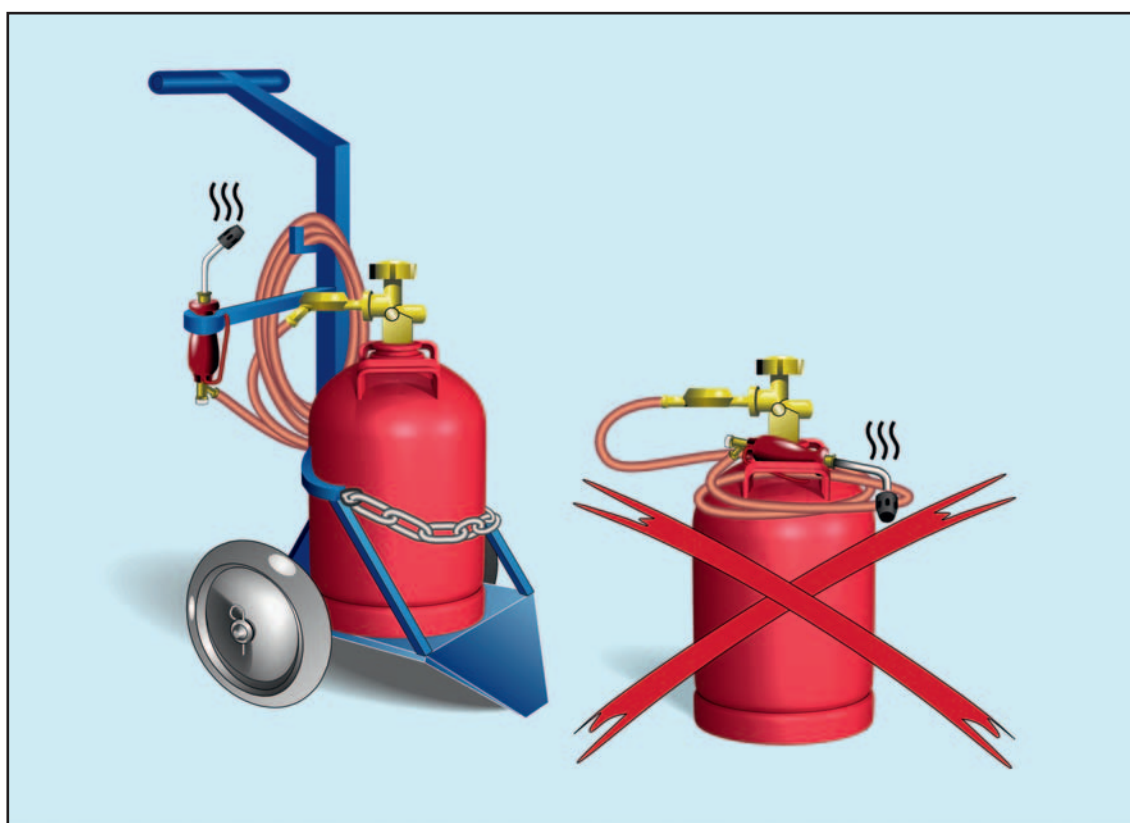


Figure 44 :  
Où poser un chalumeau à main encore chaud ?

**Les consignes de sécurité (figurant par exemple sur la bouteille de GPL) doivent être respectées. Après chaque utilisation, le robinet de gaz doit être fermé.**





# Exploitation et entretien - Entretien

## À quoi faut-il veiller dans l'entretien des installations de GPL ?

L'entretien des installations de gaz liquéfié doit être assuré par des personnes habilitées, formées conformément à la réglementation nationale en vigueur.

## À quoi faut-il veiller lors de l'entretien des flexibles de GPL ?

Seuls des flexibles adaptés et en parfait état sont autorisés.  
Les flexibles endommagés, cassants, fissurés, ne doivent pas être réparés, mais remplacés.  
Il convient de respecter les indications du fabricant de flexible.

## À quoi faut-il veiller lors d'opérations de soudage ou de meulage à proximité d'installations de gaz liquéfié ?

Les opérations de soudage ou de meulage près d'installations de GPL nécessitent des mesures de prévention particulières, visant à protéger les installations des gerbes d'étincelles (système de couverture, paroi de séparation, par exemple).



Figure 45 :  
Mesures de protection particulières lors du soudage dans des zones à risque d'incendie et d'explosion



# Mesures en cas de fuite de gaz avec ou sans flamme

## Quelles sont les mesures à prendre en cas d'incendie ?

Des mesures doivent être prises pour l'extinction rapide des départs d'incendies. Les installations de gaz liquéfié doivent notamment être équipées de systèmes d'extinction adaptés.

Les appareils d'extinction et de protection incendie (et leurs systèmes de déclenchement) doivent être placés de telle sorte qu'en cas de danger, ils puissent être atteints et actionnés en toute sécurité.

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

- Fermer immédiatement tous les robinets d'arrêt, afin d'interrompre l'arrivée du gaz.
- Éviter toute source d'inflammation. Ne pas actionner les interrupteurs électriques ou assimilés. Actionner éventuellement les interrupteurs généraux situés à l'extérieur de la zone de danger et/ou retirer les fusibles. Les flammes nues doivent être attaquées avec des extincteurs adaptés. Ne pas fumer.
- Alerter les pompiers et les autres spécialistes tels que les services d'urgence gaz.
- En cas de fuite de gaz liquéfié à l'extérieur des locaux, interdire l'accès à une large zone de danger.
- En cas de fuite de gaz liquéfié à l'intérieur des locaux, utiliser toutes les possibilités de ventilation supplémentaires.
- Si cela est possible sans mettre en danger les personnes, retirer des locaux les récipients de gaz liquéfiés à l'origine de la fuite, et les porter en lieu sûr à l'extérieur.

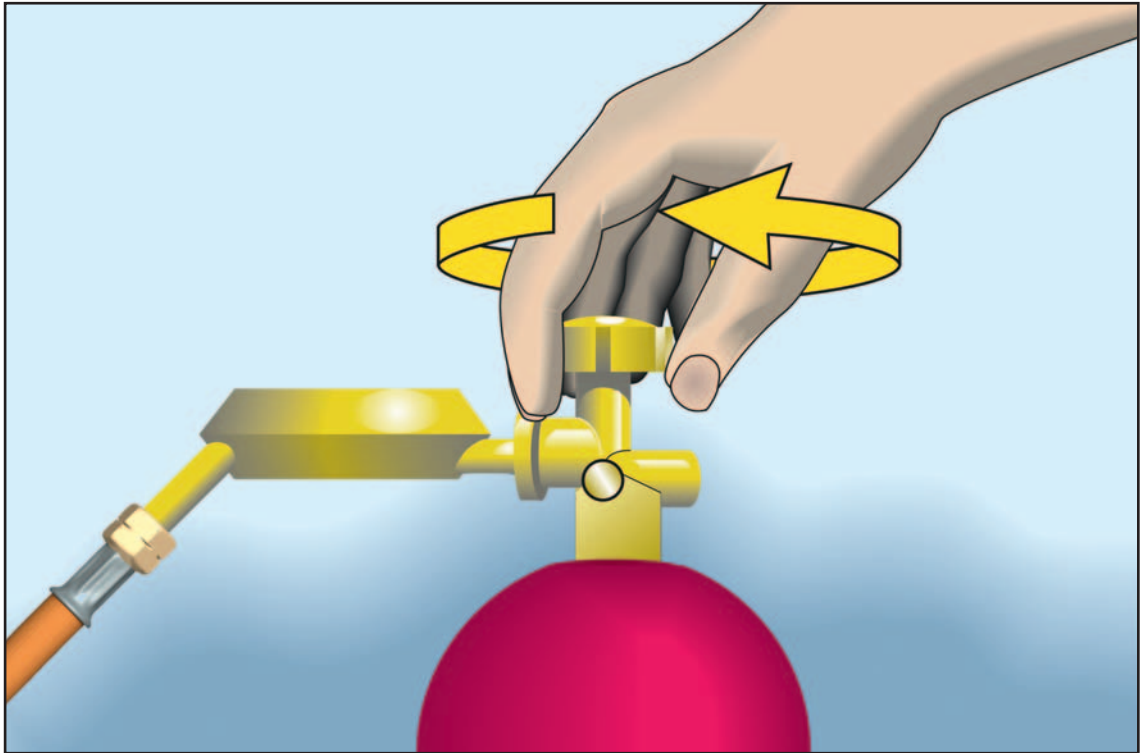


Figure 46 :  
Fermeture du robinet d'une bouteille en cas de fuite de gaz

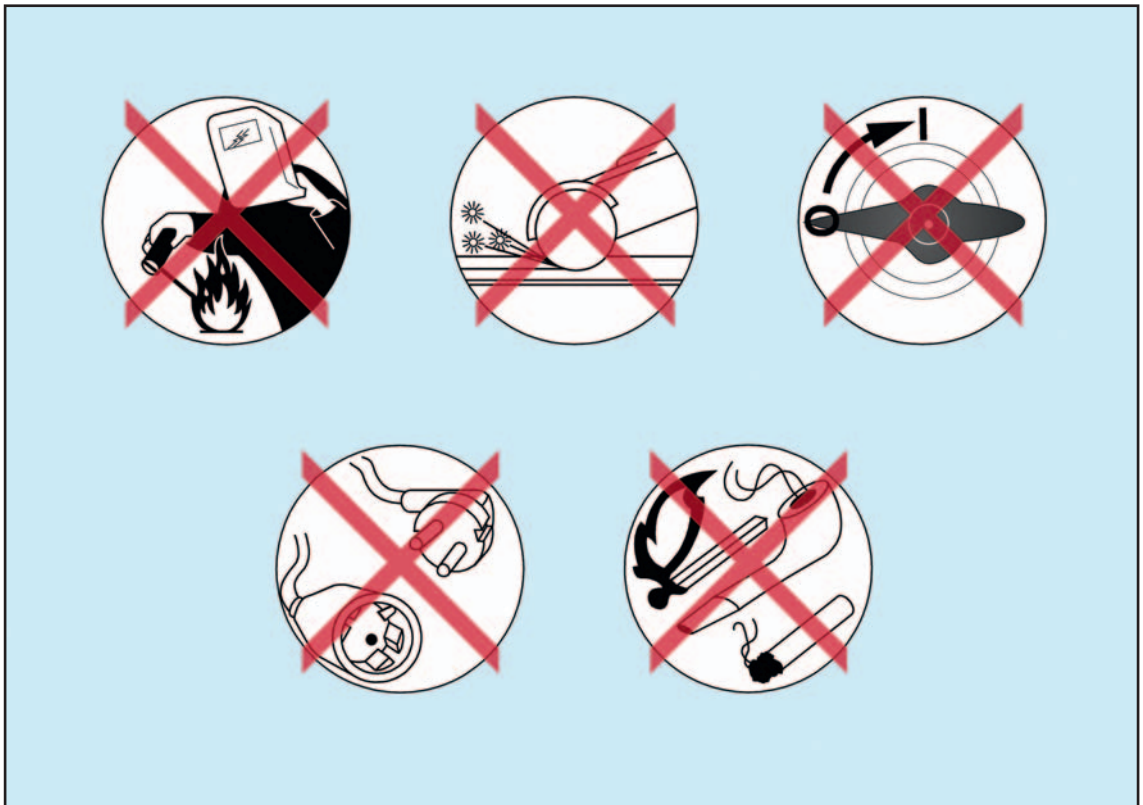


Figure 47 :  
Éviter les sources d'inflammation en cas de fuite de gaz



## Que faut-il faire en cas de fuite de gaz avec flamme sur une installation de gaz liquéfié ?

- Fermer immédiatement tous les robinets d'arrêt, afin d'interrompre l'arrivée du gaz.
- Alerter les pompiers et les autres spécialistes tels que les services d'urgence gaz.
- Refroidir à l'eau les récipients de gaz sous pression et les éléments exposés au feu, et les éloigner éventuellement de la zone de danger.
- Si cela est possible sans mettre en danger les personnes, porter les récipients de gaz liquéfiés en lieu sûr à l'extérieur.

## Quelles sont les mesures à prendre en cas d'incendie à proximité d'une installation de GPL ?

- Alerter
- Refroidir les récipients et installations de gaz sous pression fixes (par arrosage continu par sprinklers, par exemple),
- Éloigner les récipients de gaz sous pression mobiles (bouteilles de gaz liquéfié) de la zone de danger et, en cas d'impossibilité, les refroidir,
- Éteindre les incendies à proximité des installations de gaz liquéfié.

**N'éteindre la flamme que s'il est possible d'arrêter la fuite (prévention du risque d'explosion)**

# Contrôle des installations de GPL

## Quand faut-il contrôler les installations de GPL ?

Les installations de GPL doivent être contrôlées selon les règles nationales en vigueur.

Pour les installations d'alimentation (récipients de gaz sous pression et leurs équipements et conduites), cela signifie généralement qu'un contrôle est réalisé (contrôle intérieur, par exemple, et contrôle de pression) :

- avant la première mise en service,
- après des travaux d'entretien et
- à intervalles réguliers.

Sur les installations d'utilisation, on contrôle en particulier :

- l'installation et son étanchéité,
- l'implantation
- la sûreté de fonctionnement.









# Série de publications de l'AISS (Protection contre les explosions)



## Comité AISS Chimie



## Comité AISS Sécurité des machines et systèmes

- Dust Explosions – Protection against explosions due to flammable dusts, ISSA-32e, Comité AISS Chimie, 2<sup>e</sup> édition, 2002 (PDF en allemand, anglais et italien)
- Dust explosion incidents, ISSA 43-e, Comité AISS Chimie, 1<sup>re</sup> édition, 2005 (PDF en allemand et anglais)
- Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen, Festlegen von Maßnahmen Teil 7 Gefährdungen durch Explosionen (Identification et évaluation des dangers, détermination des mesures de prévention, 7<sup>e</sup> partie : risques d'explosion), ISSA-42, Comités AISS Chimie et Sécurité des machines et systèmes, 2e édition, 2021 (PDF en allemand), ISBN 978-92-843-0156-0
- Gasexplosionen – Schutz vor Explosionen durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel im Gemisch mit Luft (Explosions de gaz – Protection contre les explosions de gaz, vapeurs et brouillards en mélange avec l'air), ISSA-34, Comité AISS Chimie, 1999 (en allemand, en cours de révision)
- Élimination des sources d'inflammation dans les zones à risque d'explosion, ISSA-40, Comités AISS Chimie et Sécurité des machines et systèmes, 1<sup>re</sup> édition, 2013 (en cours de révision) (PDF en allemand et français), ISBN 978-92-843-7184-6. Version française : INRS, ED 6183
- Beispielsammlung „Staubexplosionsschutz an Maschinen und Apparaten“, Teil 1: Mühlen, Brecher, Mischer, Abscheider, Siebmaschinen (Recueil d'exemples Explosions de poussières sur les machines et appareils, 1<sup>re</sup> partie : broyeurs, concasseurs, mélangeurs, séparateurs, tamiseurs), ISSA 38, Comités AISS Sécurité des machines et systèmes et Chimie, 2021 (PDF en allemand), ISBN 978-92-843-2182-7
- Beispielsammlung „Staubexplosionsschutz an Maschinen und Apparaten“, Teil 2: Stetigförderer, Übergabestellen und Empfangsbehälter (Recueil d'exemples Explosions de poussières sur les machines et appareils, 2<sup>e</sup> partie : convoyeurs continus, points de transfert et conteneurs de réception), ISSA 39, Comités AISS Sécurité des machines et systèmes et Chimie, 2014 (en cours de révision, PDF en allemand et anglais), ISBN 978-92-843-7182-2
- PAAG-/HAZOP-Verfahren und weitere praxisbewährte Methoden, Risikobeurteilung in der Anlagensicherheit (La méthode PAAG/HAZOP et autres méthodes validées pour l'évaluation de la sécurité des installations), ISSA-01, Comité AISS Chimie, 03/2020, 5<sup>e</sup> édition (PDF en allemand), ISBN 92-843-7037-X

# L'AISS

## Promouvoir la sécurité sociale

L'Association internationale de la sécurité sociale (AISS) est la principale organisation internationale à l'intention des institutions, ministères et agences publiques en charge de la sécurité sociale. La sécurité sociale désigne au sens strict la protection contre les « risques sociaux ». Outre les accidents du travail et les maladies professionnelles, elle couvre la maladie, le chômage, les charges familiales, la vieillesse et le veuvage. Plus largement, la protection sociale s'appuie aussi sur des politiques en matière de marché du travail, d'enseignement public et de redistribution fiscale.

Fondée en 1927 par 17 organisations européennes non gouvernementales sous l'égide de l'Organisation internationale du travail (OIT), l'AISS, qui compte aujourd'hui pour membres quelque 350 institutions et organismes de plus de 150 pays, a son siège auprès de l'OIT à Genève. Organisées au sein de treize Commissions techniques, les activités de l'AISS portent sur des domaines tels que les accidents du travail et les maladies professionnelles, les prestations de santé et l'assurance maladie, la politique de l'emploi et l'assurance chômage, les prestations familiales et l'assurance survivants.

## Prévenir les risques professionnels

La Commission spéciale de prévention joue un rôle important au sein de l'AISS. Elle s'est dotée de 14 Comités internationaux qui traitent des risques professionnels par secteurs d'activité (industrie chimique, mines, électricité, transports...), mais aussi de thèmes transversaux comme la sécurité des machines et systèmes, l'information ou la culture de prévention. La Commission spéciale coordonne les activités communes des comités internationaux de prévention des risques professionnels, mais aussi d'autres activités de prévention de l'AISS.

Fondé en 1970 à Francfort-sur-le-Main, le Comité Chimie a été l'un des premiers comités de prévention de l'AISS. Il consacre ses travaux à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles dans l'industrie chimique et les industries connexes (caoutchouc et matières plastiques, peintures et vernis, produits pharmaceutiques et cosmétiques, produits chimiques spéciaux, produits pétroliers). Le Comité a son siège et son Secrétariat à Heidelberg, auprès de la Caisse allemande d'assurance accidents pour les matières premières et l'industrie chimique (Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie).

Le Comité international pour la sécurité des machines et systèmes a été créé en 1975. Il a pour objectif, dans le domaine de la sécurité des machines et systèmes, de promouvoir la sécurité et la santé au travail dans le monde. Le Comité a son siège et son Secrétariat à Mannheim, auprès de la Caisse allemande d'assurance accidents de l'alimentation et de la restauration (Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten).



Industrie chimique



Sécurité des machines et systèmes



Secteur des transports



Construction



Information



Mines



Agriculture



## Partager l'expertise

L'emploi de produits dangereux et les dangers de ces produits pour la santé et la sécurité constituent un thème central pour l'industrie chimique. C'est pourquoi le Comité Chimie a créé en 1978 les groupes de travail « Produits dangereux » et « Protection contre les explosions ». Pour profiter d'un effet de synergie, le groupe de travail « Protection contre les explosions » a fusionné en 2008 avec son homologue du Comité Sécurité des machines et systèmes.

Ces groupes de travail sont le cadre d'échanges intensifs. Outre l'élaboration de brochures et de supports d'information, ils organisent des ateliers d'experts destinés à promouvoir les échanges d'expérience internationaux et à proposer des solutions ciblées sur des problèmes d'actualité.

Les Comités Chimie et Sécurité des machines et systèmes entendent ainsi contribuer à une harmonisation de l'état de l'art entre pays industrialisés et au transfert des connaissances en direction des pays moins avancés.

## Collaborateurs et auteurs

Dr. A. Arnold, Mannheim (D)  
Dr. H.-J. Bischoff, Mannheim (D)  
M. Bloch, Alfortville (F)  
Dr. S. Causemann, Sankt Augustin (D)  
Dr. M. Glor, Allschwil (CH)  
Dr. M. Gschwind, Luzern (CH)  
A. Harmanny, Kontich (B)  
K. Kopia, Wien (A)  
Dr. Z. Kramar, Ljubljana (SI)  
Dr. O. Losert, Heidelberg (D)  
F. Marc, Paris (F)  
**M. Mauermann, Heidelberg (D)**  
M. Mayer, Osterburken (D)  
G. Nied, Osterburken (D)  
Dr. R. Ott, Meggen (CH)  
J. Parra, Münchwilen (CH)  
Dr. G. Pellmont, Binningen (CH)  
F. Pera, Roma (I)  
B. Poga, Heidelberg (D)  
Prof. Dr. S. Radandt, Brühl-Rohrhof (D)  
**T. Real, Dortmund (D)**  
B. Sallé, Paris (F)  
Dr. M. Scheid, Frick (CH)  
R. Siwek, Kaiseraugst (CH)  
Dr. K.-W. Stahmer, Sankt Augustin (D)  
G. Van Laar, Hamm (D)  
M. von Arx, Luzern (CH)

## Graphiste

**D. Settele, Mannheim (D)**



Secteur  
santé



Électricité,  
gaz et eau



Recherche



Industrie  
métallur-  
gique



Culture de  
prévention



Éducation  
et forma-  
tion



Commerce



issa

ASSOCIATION INTERNATIONALE DE LA SÉCURITÉ SOCIALE | AISS

Comité pour *la prévention dans l'industrie chimique*  
Comité pour *la sécurité des machines et systèmes*

# Sécurité des installations de gaz de pétrole liquéfiés (GPL)

## Propane et butane

En raison de leurs propriétés de gaz liquéfiables sous pression à température ambiante et de leur extrême inflammabilité, les GPL sont utilisés comme réfrigérants, comme gaz propulseurs dans les générateurs d'aérosols et, surtout, comme combustibles pour appareils de chauffage et de cuisson et carburants pour véhicules (chariots élévateurs, notamment).

Cette brochure traite de l'emploi des GPL comme combustibles dans les installations de gaz de pétrole liquéfiés. De nombreuses figures illustrent les propriétés et les dangers de ces gaz, que ce soit lors du stockage ou de l'utilisation. Malheureusement, des accidents graves – incendies, explosions, intoxications – surviennent régulièrement dans l'emploi des GPL. On trouvera dans cette brochure des exemples de mesures applicables pour éviter ces accidents, ainsi que des informations sur la conduite à tenir en cas d'incident.

ISBN 978-92-843-1149-1