



Sécurité au travail et protection de la santé en cas d'interventions sur véhicules à gaz



Remarque préliminaire

La Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail CFST a élaboré la présente brochure d'information dans le but de renforcer la sécurité au travail et la protection de la santé dans le cadre des interventions pratiquées sur des véhicules à gaz. Son objectif est de présenter l'état de la technique, d'informer les employeurs et les travailleurs sur les dangers potentiels ainsi que sur les mesures permettant de prévenir les accidents professionnels et de protéger la santé des différents intervenants. À chaque intervention sur des véhicules à gaz, on veillera par ailleurs à respecter les directives du constructeur de véhicules et des éventuels fournisseurs de systèmes. Bien qu'elle s'adresse en premier lieu aux personnes qui interviennent à titre professionnel sur des véhicules à gaz, cette brochure contient aussi des informations utiles pour les particuliers.

Impressum

Éditeur

CFST
Alpenquai 28b, 6005 Lucerne
tél. 041 419 59 59
www.cfst.ch

Participants au groupe de travail

- Matthias Bieri, secrétariat de la CFST, Lucerne
- Peter Furrer, Service de l'économie et du travail (wira), canton de Lucerne
- Mathias Juch, Suva, Lucerne
- Nils König-Moureau, association «Cercle de travail GPL», Reiden
- Pascal Lenzin, Energie Wasser Bern, Berne
- Jörg Merz, Auto SA Truck, Rothenburg
- Andreas Peter, Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux SSIIG, Zurich
- Markus Peter, Union professionnelle suisse de l'automobile (UPSA), Berne
- Markus Roth, AUTEF GmbH, Reiden
- Patrick Wyss, Volvo Group (Suisse) SA, Dällikon

Conception

- Agentur Frontal AG, Willisau

Crédit photographique :

avec l'aimable autorisation et le soutien des entreprises et institutions ci-dessous :

- AUTEF GmbH, Reiden
- Auto AG Truck, Rothenburg
- Volvo Group (Schweiz) AG, Egerkingen

«Sécurité au travail et protection de la santé en cas d'interventions sur véhicules à gaz», brochure d'information CFST, 6282.f

1re édition, juin 2022

Formulation épïcène

La formulation de cette brochure est épïcène, c'est-à-dire qu'elle s'applique aux deux genres, et ce pour des raisons stylistiques (p.ex. pour les énumérations). La forme masculine doit donc être comprise comme un masculin générique valable aussi bien pour les femmes que pour les hommes.

TABLE DES MATIÈRES

1. Préambule	4
■ Définitions	
■ Abréviations	
2. Les différents gaz et leurs dangers	6
■ 2.1 GPL (gaz de pétrole liquéfié)	
■ 2.2 GNC (gaz naturel comprimé)	
■ 2.3 GNL (gaz naturel liquéfié)	
■ 2.4 Hydrogène	
3. Règles de sécurité lors d'interventions pratiques sur des véhicules à gaz	11
4. Mesures de protection	12
■ 4.1 Protection contre les explosions	
■ 4.2 Décharge de gaz	
■ 4.3 Stockage des récipients de gaz lors de travaux d'entretien	
■ 4.4 Transport/expédition de récipients de gaz	
■ 4.5 Autres mesures de protection	
■ 4.6 Service de dépannage/Sauvetage en cas d'accident/Élimination	
5. Formation, formation continue	19
■ 5.1 Généralités	
■ 5.2 Niveau de sécurité S0	
■ 5.3 Niveau de sécurité S1	
■ 5.4 Niveau de sécurité S2	
■ 5.5 Niveau de sécurité S3	

ANNEXE

■ Vue d'ensemble des mesures de sécurité	22
■ Bibliographie d'approfondissement et adresses utiles	23

1. Préambule

Les systèmes de propulsion à gaz gagnent en importance

Le Conseil fédéral entend ramener à zéro net les émissions de CO₂ de la Suisse d'ici 2050. Il a ainsi décidé que d'ici à cette échéance, les émissions de gaz à effet de serre ne devraient pas dépasser ce que les puits naturels et techniques seront capables d'absorber. Près d'un tiers des émissions de CO₂ est imputable aux transports, et plus précisément aux carburants fossiles tels que l'essence ou le diesel. Dans la mesure où, selon les prévisions, le trafic routier va continuer d'augmenter, il faut par conséquent trouver des alternatives à l'essence et au diesel pour atteindre l'objectif «zéro émission nette».

Des systèmes alternatifs existent déjà à l'heure actuelle : si l'on excepte les moteurs électriques, il s'agit principalement des moteurs à gaz. Les véhicules qui en sont équipés génèrent beaucoup moins d'émissions que les véhicules diesel ou à essence. S'ils fonctionnent au biogaz ou à l'hydrogène, leur bilan carbone est même pratiquement neutre.

Il est aujourd'hui possible d'utiliser le GNC, le GNL, le GPL et l'hydrogène comme carburant. Chacun de ces gaz présente des propriétés et des dangers potentiels spécifiques. Aussi, toute personne qui intervient à titre professionnel sur des véhicules équipés de ces motorisations doit être sensibilisée, instruite ou formée en conséquence. Outre le personnel travaillant en atelier, cette obligation concerne aussi l'utilisateur du véhicule, p. ex. les chauffeurs professionnels, les forces d'intervention utilisant des véhicules avec feux bleus ou orange, ainsi que les personnes chargées de l'élimination des véhicules.

Il est de la responsabilité de l'employeur de s'assurer que les travaux sur des véhicules à gaz sont effectués par des collaborateurs qualifiés. La présente brochure a été élaborée en collaboration avec les représentants de la branche et a pour objectif de contribuer à ce que soient mises en œuvre les précautions requises et les mesures nécessaires lors de telles interventions dans le cadre professionnel. Des formations et formations complémen-

taires sont proposées par différents prestataires en Suisse. On notera à ce propos qu'il existe plusieurs niveaux de sécurité en fonction des dangers potentiels constitués par les travaux à exécuter.



Définitions

■ Décharge

Détente/vidange du système de réservoir et de conduites dans l'atmosphère, via une conduite de décharge

■ Torchage

Vidange du système de réservoir dans l'atmosphère, via une conduite de décharge. Le gaz qui s'échappe est enflammé à l'extrémité de sortie de la conduite par une tête de torche spéciale

■ Évaporation

Évaporation naturelle de gaz liquide par l'apport de chaleur

■ Inertisation

Déplacement d'un gaz inflammable par un gaz inerte (par ex. de l'azote), ou apport d'un gaz inerte, pour éviter une atmosphère explosive

■ Odorisation

Ajout de substances ou de mélanges de substances organiques à l'odeur intense, qui confèrent au gaz, par ailleurs inodore, une odeur caractéristique et chaude

Abréviations

ADR	Accord (européen) relatif au transport international des marchandises dangereuses par route
AEAI	Association des établissements cantonaux d'assurance incendie
ATEX	Acronyme utilisé pour désigner la directive européenne 2014/34/UE concernant les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles
CO₂	Dioxyde de carbone
EPI	Équipements de protection individuelle
H₂	Hydrogène/Hydrogène gazeux
HT	Haute tension
GNC	Gaz naturel comprimé
GNL	Gaz naturel liquéfié
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
LIE	Limite inférieure d'explosibilité
LSE	Limite supérieure d'explosibilité
OMoD	Ordonnance sur les mouvements de déchets
SDR	Ordonnance (suisse) relative au transport des marchandises dangereuses par route
VME	Valeur limite moyenne d'exposition au poste de travail

2. Les différents gaz et leurs dangers



Une détermination des dangers doit également être réalisée pour le processus de ravitaillement.

L'employeur est légalement tenu de déterminer les dangers liés aux interventions réalisées sur des véhicules à gaz et de mettre en œuvre les mesures requises qui en découlent.

Il lui incombe par conséquent de :

- réaliser une détermination des dangers
- consigner la détermination des dangers
- élaborer une organisation appropriée
- assurer une organisation en cas d'urgence
- mettre à disposition des équipements de travail et les informations nécessaires

- établir des instructions de fonctionnement sur la base de la détermination des dangers (tenir compte de la protection de la maternité / protection des jeunes travailleurs)
- veiller à la signalisation
- sensibiliser, instruire et former le personnel

Peuvent être à l'origine de dangers particuliers ou d'événements indésirables les facteurs suivants :

- Abrasion et usure
- Défaut d'un matériau
- Corrosion et fragilisation d'un matériau
- Absence de maintenance ou maintenance insuffisante
- Manipulation
- Non-respect des prescriptions
- Absence de formation
- Endommagement du réservoir dû à des accidents ou à une manipulation incorrecte lors de la maintenance / réparation

Connaître les propriétés et les dangers du gaz stocké dans le véhicule à gaz est une condition indispensable avant d'intervenir sur ce type de véhicules.

Le tableau ci-après fournit un aperçu des différents gaz. Il se réfère à l'état physique des carburants sous la forme dans laquelle ils sont stockés.

Propriétés	GPL	GNC (CH ₄)	GNL (CH ₄)	Hydrogène (H ₂)
Apparence	Liquide incolore	Gaz incolore	Liquide incolore	Gaz incolore
Odeur	Odorisé	Odorisé	Inodore	Inodore
Densité à 0 °C, 1,013 bar	2,020 kg/m ³ (propane)	0,7168 kg/m ³		0,08987 kg/m ³
Densité relative (air = 1)	1,554	0,5545		0,0695
Densité à l'état liquide	520 kg/m ³ (propane, 20 °C, 7,5 bar)		415 kg/m ³ (-161,5 °C)	
Point d'ébullition	-42 °C (propane)	-161,5 °C	-161,5 °C	-253 °C
Couleur de la flamme	Visible	Visible	Visible	En partie invisible
Intervalle d'inflammabilité (LIE/LSE)	1,7 à 10,9 % vol. (propane) 31 à 200 g/m ³	4,4 à 16,5 % vol. 29 à 110 g/m ³		4 à 77 % vol. 3,3 à 65 g/m ³
Température d'inflammation	Env. 470 °C (propane)	Env. 595 °C		560 °C
Énergie minimale d'inflammation	0,25 mJ (propane)	0,28 mJ		0,017 mJ

2.1 GPL (gaz de pétrole liquéfié)

On désigne sous l'appellation GPL ou gaz liquéfiés les composés d'hydrocarbures liquéfiés à faible pression, tels que le propane, le butane ou leurs mélanges.

2.1.1 Propriétés

Les gaz liquéfiés sont constitués de composés d'hydrocarbures saturés à chaîne (C et H) plus lourds que l'air. Le GPL (propane, butane et leurs mélanges) se présente sous forme liquide à température ambiante (20 °C) et à une pression d'env. 6 à 8 bar. Le GPL à l'état liquide occupe 1/260 de son volume à l'état gazeux. En d'autres termes, 1 litre en phase liquide correspond à env. 260 litres en phase gazeuse (100 %). Le GPL est non toxique, odorisé pour le rendre identifiable et inflammable.

2.1.2 Stockage

Le GPL peut être stocké dans un réservoir à l'état liquéfié sous une pression d'env. 6 à 8 bar. En raison de la faible pression, ce réservoir peut présenter diverses formes. Les réservoirs et leur robinetterie sont sécurisés de manière à exclure tout éclatement, même lorsque le véhicule est stationné en plein soleil. En été ou du fait d'autres facteurs liés à la température, la pression dans les récipients sous pression de gaz liquéfiés peut dépasser 16 bar en raison du réchauffement extérieur. Un grand nombre de récipients sous pression et de réservoirs sont équipés de soupapes appropriées pour permettre de le gaz en cas de pression élevée. Lorsqu'elles se déclenchent, elles font baisser les pressions excessives et protègent ainsi le récipient contre l'éclatement.

2.1.3 Dangers spécifiques

Toute fuite sur un réservoir de GPL entraîne immédiatement une évaporation. L'énergie de transformation requise (chaleur) est prélevée dans l'environnement, ce qui peut entraîner un refroidissement du récipient, dont l'effet visible est souvent la formation de condensation ou de givre sur la bouteille (en fonction de la courbe de pression de la vapeur). Tout contact avec une fuite de gaz liquéfié peut causer des brûlures par le froid (brûlures cryogéniques).

Une fuite de gaz (même au niveau de la soupape de décharge de sécurité) forme avec l'air ambiant une atmosphère inflammable. Comme il est plus lourd que l'air, le GPL peut s'accumuler dans les cavités, fosses, puits ou canalisations. Il faut par conséquent que du personnel formé prenne des mesures de protection appropriées (voir chapitre 4).

Le GPL tend en outre à se substituer à l'oxygène et peut entraîner un risque d'asphyxie.



En cas de pression élevée, due à un réchauffement externe, une décharge de gaz peut se produire sur les réservoirs de GPL.

2.2 GNC (gaz naturel comprimé)

Le GNC est principalement constitué de méthane que l'on extrait des profondeurs de la terre ou que l'on obtient à partir de la décomposition biologique de matières organiques (biogaz) et qui est ensuite épuré et traité. Le GNC disponible dans les stations-service suisses est composé pour un tiers de biogaz. Dans le cas du biométhane, du méthane synthétique ou du gaz naturel, il s'agit toujours de l'hydrocarbure méthane.



Le GNC est stocké à 200 bar.

Le GNC est distribué dans les stations-service via le réseau de gaz naturel. Des compresseurs sont utilisés pour l'amener aux pressions de stockage requises pour faire le plein.

2.2.1 Propriétés

Le GNC est nettement plus léger que l'air. Il se présente toujours à l'état gazeux à température ambiante et peut être comprimé sous pression. Il est non toxique, odorisé pour le rendre identifiable et inflammable.

2.3 GNL (gaz naturel liquéfié)

Le GNL est du gaz naturel (gaz méthane entre 85 et 99,5 %) transformé à l'état liquide par cryogénie (-161,5°C), qui est principalement utilisé dans les véhicules utilitaires lourds.

Remarque : dans certains cas particuliers, des véhicules sont propulsés au Biogaz ravitaillé directement, dans certaines circonstances, celui-ci n'a pas été odorisé et est donc considéré comme inodore. L'étanchéité de l'installation de gaz ou l'absence de gaz dans les composants doit toujours être contrôlée à l'aide d'appareils de mesure appropriés, indépendamment de la confection du gaz et de l'odeur qui en résulte.

2.2.2 Stockage

La pression de stockage du GNC est de 200 bar. Un réservoir de 50 litres fournit au moteur un volume correspondant de 10 000 litres de gaz naturel.

Les réservoirs peuvent être constitués de différents matériaux (acier, composite). Ils sont généralement de forme cylindrique et sécurisés contre la surpression et la dépression.

2.2.3 Dangers spécifiques

Les dangers spécifiques proviennent des récipients et conduites soumis à une pression élevée.

Dans les locaux couverts ou fermés, le gaz est susceptible de s'accumuler brièvement au niveau du plafond et de se répandre rapidement dans tout l'espace disponible sous l'effet de la forte énergie cinétique. Le méthane peut s'enflammer dans les limites d'explosibilité de 4,4 à 16,5 % vol. (1013 millibar et 20 °C) en présence de surfaces chaudes à une température > 595 °C ou d'une énergie d'inflammation de 0,28 mJ.

Le méthane a une VME de 10 000 ppm (1 % vol.) et peut présenter des propriétés narcotiques et asphyxiantes (remplacement de l'oxygène) à des concentrations élevées.

2.3.1 Propriétés

La densité supérieure conférée par le méthane liquéfié permet le stockage d'une plus grande quantité d'énergie et ainsi une plus grande autonomie. Le GNL à l'état liquide occupe 1/600 de son volume à l'état gazeux. Ainsi, 1 litre de liquide cryogénique correspond à

600 litres de gaz. Le GNL est inodore, non odorisé et non toxique. Il est ininflammable à l'état liquéfié. Le GNL volatilisé présente fondamentalement les mêmes propriétés que le GNC (voir 2.2.1).

2.3.2 Stockage

Pour pouvoir être stocké à l'état liquide, le méthane doit être refroidi en dessous du point d'ébullition de $-161,5^{\circ}\text{C}$. Le refroidissement est généralement réalisé sur le site de production. Le GNL ne subit aucun autre refroidissement actif ensuite. Le stockage dans les véhicules s'effectue dans des récipients adiabatiques (réservoirs cryogéniques).

2.3.3 Dangers spécifiques

En raison des températures cryogéniques, la phase gazeuse est tout d'abord plus lourde que l'air et visible sous forme de brouillard blanc en fonction de l'humidité de l'air. Le GNL volatilisé présente les mêmes propriétés et dangers que le GNC (voir 2.2.1 et 2.2.3).

Toute intervention sur des composants et des conduites servant au transport de gaz comporte un risque de brûlures cryogéniques/gelures par contact.

Il est difficile de maintenir de manière permanente le méthane cryogénique à une température basse. Il en résulte un réchauffement qui entraîne un changement d'état physique de la phase liquide à la phase gazeuse et de ce fait une augmentation de la pression à l'intérieur du réservoir. En cas d'immobilisations prolongées, la pression est susceptible de dépasser la valeur nominale du limiteur de pression principal (env. 16 bar). Le GNL est alors déchargé via un système correspondant interne au véhicule, jusqu'à ce que la pression retombe en dessous de la valeur définie pour le véhicule. Les constructeurs automobiles ont prévu à cet effet des conduites spéciales qui sont généralement montées derrière la cabine du conducteur. Ces conduites garantissent une décharge en toute sécurité. Un mélange explosible peut se former lors de cette opération. En cas d'immobilisations prolongées, les véhicules GNL doivent donc toujours être stationnés en plein air ou raccordés à un système de décharge approprié dans l'atelier. Pour éviter une décharge, il est possible d'utiliser des tableaux de référence pour planifier les pressions du gaz lors de telles immobilisations. Ces tableaux permettent d'estimer la durée jusqu'à la prochaine décharge et de déterminer si un plein peut rallonger la durée de stationnement sans avoir à procéder à une décharge. Le système d'information du véhicule et les informations du constructeur sont par principe déterminants.



En cas d'immobilisation prolongée, une décharge de gaz peut se produire sur les réservoirs de GNL.

Pression du réservoir	90 % de GNL dans le réservoir	75 % de GNL dans le réservoir	50 % de GNL dans le réservoir	25 % de GNL dans le réservoir
3 bar	6,5	6,5	6	5
5 bar	6	6	4,5	3,5
7 bar	4,5	4	3	2,5
9 bar	3	2,5	2	1,5
11 bar	2	1,5	1	1
13 bar	0,5	0,5	0,5	0,5
14 bar	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5

Le tableau indique le nombre approximatif de jours jusqu'à la prochaine décharge dans le cas de véhicules de Volvo Trucks.

2.4 Hydrogène

L'hydrogène (H_2) est utilisé comme source d'énergie dans les piles à combustible. Ce type de générateur utilise de l'hydrogène pour produire l'électricité qui sert à la propulsion directe des moteurs électriques (propulsion à haute tension). L'hydrogène peut également servir directement de carburant dans un moteur à combustion interne.

L'énergie de 1 kg d'hydrogène gazeux correspond à celle d'env. 3 kg d'essence. Dans la mesure où l'hydrogène gazeux présente une faible densité volumique d'énergie, il est principalement stocké sous forme de gaz comprimé dans les véhicules.



L'hydrogène est incolore et inodore et brûle sous forme de flamme invisible.

2.4.1 Propriétés

L'hydrogène est plus léger que l'air, monte rapidement et se mélange à l'air ambiant. Il est incolore, inodore, neutre au goût et non toxique. Son domaine d'inflammabilité est très large ; l'énergie d'inflammation nécessaire est faible. L'hydrogène brûle à une vitesse de combustion très élevée et produit une flamme invisible.

2.4.2 Stockage

Les systèmes de stockage utilisés dans les véhicules à H_2 comprennent un à plusieurs récipients sous pression, dont les pressions sont les suivantes :

700 bar (+15°C) Voitures de tourisme (densité de stockage 40,2 kg/m³)
350 bar (+15°C) Camions, bus (densité de stockage 24,0 kg/m³)

Lors du remplissage, il est possible que soient enregistrées dans le système de réservoir des températures dans la plage de fonctionnement maximale autorisée des composants allant jusqu'à +85 °C. Cela entraîne des hausses de pression dans le récipient qui conduisent à une augmentation de la pression de service nominale de 350 (700) bar à 438 (875) bar au maximum, à savoir la pression de service maximale admissible des récipients.

Un stockage sous forme d'hydrogène cryogénique – on parle ici de LH_2 ou de CcH_2 , (comme pour le GNL à -252 °C) – est également possible. La présente brochure ne traite pas davantage de cette forme de stockage ou d'autres.

2.4.3 Dangers spécifiques

En raison de ses limites inférieure et supérieure d'explosibilité, l'hydrogène présente une grande inflammabilité dans pratiquement toutes les concentrations. L'hydrogène peut s'enflammer dans les limites d'explosibilité de 4 à 77 % vol. (1013 millibar et 20 °C) en présence de surfaces chaudes à une température > 560 °C ou d'une énergie d'inflammation de 0,017 mJ.

L'hydrogène est plus léger que l'air, monte très rapidement et se mélange à l'air ambiant. À l'air libre, une concentration en hydrogène ne présente généralement aucun danger, car l'hydrogène se volatilise très rapidement. Dans les locaux couverts ou fermés, le gaz est susceptible de s'accumuler brièvement au niveau du plafond et de se répandre rapidement dans tout l'espace disponible sous l'effet de la forte énergie cinétique. Il est de ce fait indispensable de prendre des mesures correspondantes (voir chapitre 4).

L'hydrogène étant stocké sous pression (350 bar et 700 bar), il convient de tenir compte des dangers tels que l'éclatement, les fuites de gaz explosibles, etc.

En outre, l'hydrogène peut entraîner un risque d'asphyxie.

3. Règles de sécurité lors d'interventions pratiquées sur des véhicules à gaz

Lorsqu'il est utilisé comme carburant dans des véhicules, le gaz présente des dangers particuliers par rapport à l'essence et au diesel. Les mesures de protection requises lors d'interventions sur ce type de véhicules sont mentionnées au chapitre 4. Ce chapitre présente les principales règles de sécurité à observer pour prévenir les accidents graves.

1. Ne procéder à des travaux sur des véhicules à gaz qu'après avoir suivi la formation ou formation complémentaire correspondante.
2. Veiller à appliquer les mesures de protection contre les incendies et les explosions dans la zone de travail du véhicule.
3. Respecter les systèmes de détection internes au véhicule et propres à l'atelier.
4. En cas d'immobilisations prolongées, stationner en plein air les véhicules fonctionnant aux gaz cryogéniques.
5. Porter les EPI prescrits.
6. Respecter les mesures particulières en cas de dommages et de défauts sur des éléments servant au transport de gaz.
7. Ne pas éteindre le gaz qui brûle.

1. Les travaux sur des véhicules à gaz doivent exclusivement être effectués par des personnes ayant suivi la formation ou la formation complémentaire correspondante. S'ils ne disposent pas des connaissances techniques requises, les travailleurs peuvent mettre leur vie en danger. Les différents niveaux de sécurité de la formation et de la formation complémentaire sont décrits au chapitre 5 de la présente brochure.

2. Les mesures de protection contre les incendies et les explosions dans et autour du véhicule servent à prévenir de tels événements ou des déflagrations lors d'interventions. Les éléments servant au transport de gaz doivent notamment être protégés contre les travaux à haute température (soudage, meulage, etc.) et les autres sources d'inflammation.

3. Les systèmes de détection intégrés aux véhicules et les autres dispositifs de détection et de mesure peuvent servir, en appui, à avertir des dangers liés au gaz. En cas d'alertes éventuelles, on se conformera de ce fait toujours aux mesures prescrites par le fabricant.

4. Les véhicules GNL doivent être stationnés en plein air ou raccordés à un dispositif de décharge après leur entrée dans l'atelier, de façon que le gaz puisse être évacué en toute sécurité de l'atelier en cas de boil off (évaporation) (voir chapitre 2.3.3). Cette évaporation peut occasionner des accumulations de gaz et la formation d'une atmosphère explosible.

5. Il faut porter les EPI prescrits en fonction du travail et de l'activité (y c. faire le plein) en lien avec les véhicules à gaz (voir chapitre 4.5). Les EPI protègent des blessures, notamment en cas d'événements imprévus tels que des fuites avec projections de gaz.

6. Il faut immédiatement prendre les mesures prescrites par le fabricant si des dommages ou défauts sont constatés sur des éléments servant au transport de gaz. Les fuites peuvent occasionner des accumulations de gaz imprévues et la formation d'atmosphères explosibles.

7. Ne pas éteindre le gaz qui brûle, sauf en cas de mise en danger des personnes, afin d'éviter l'accumulation de gaz non brûlé et la formation d'une atmosphère explosible. En cas d'incendie, il faut soit couper l'alimentation en gaz soit laisser brûler sous contrôle. On s'assurera de refroidir les réservoirs situés aux alentours à l'aide de mesures telles que la pulvérisation d'eau. Il faut enlever tous les matériaux inflammables ou combustibles à proximité des récipients de gaz. Les personnes doivent par ailleurs se tenir suffisamment loin du foyer de l'incendie et alerter le service du feu.



En cas d'avertissements par des systèmes avertisseurs, il faut toujours prendre les mesures prescrites par constructeur.

4. Mesures de protection

Selon la nature de l'activité, le carburant utilisé et éventuellement le type de véhicule, il faut procéder à une détermination des dangers ou à une appréciation du risque et prendre les mesures de protection correspondantes.

Activités nécessitant des mesures de protection particulières :

- Remplissage du réservoir des véhicules
- Entretien dans l'atelier de réparation
- Transformation et construction de véhicules
- Réalisation des contrôles sur les véhicules
- Stationnement de véhicules
- Interventions sur des véhicules en panne ou accidentés
- Élimination de véhicules

Les mesures de protection sont axées sur la détermination des dangers réalisée par l'entreprise et dépendent du carburant considéré, du type de véhicule, de l'environnement et des activités effectuées.

S'agissant des mesures de protection contre les explosions à prendre, il faut faire la distinction entre les travaux sur le système à gaz et les tâches de routine réalisées sur le véhicule. Lors de travaux sur le système à gaz, on veillera à mettre en œuvre les mesures de protection contre les explosions décrites dans les sous-chapitres ci-après.

Pour les tâches de routine réalisées sur un véhicule (p. ex. remplacement des pneus), il faut préalablement vérifier son étanchéité en fonctionnement normal. Si le véhicule est considéré étanche dans de telles conditions, des mesures réduites de protection contre les explosions doivent être mises en œuvre (p.ex. preuve d'étanchéité, aucun travail produisant des étincelles ou de la chaleur, ventilation naturelle minimale présente, mise à la terre du véhicule, utilisation de détecteurs de gaz mobiles, concept en cas d'urgence).

4.1 Protection contre les explosions

S'il existe un risque de formation d'une atmosphère explosible dangereuse, il faut élaborer un document relatif à la protection contre les explosions (feuillelet d'information Suva 2153.f «Prévention des explosions – Principes, Prescriptions minimales, Zones»). Les deux schémas ci-après expliquent la procédure à suivre.



Les zones EX doivent être consignées dans un plan de zone.

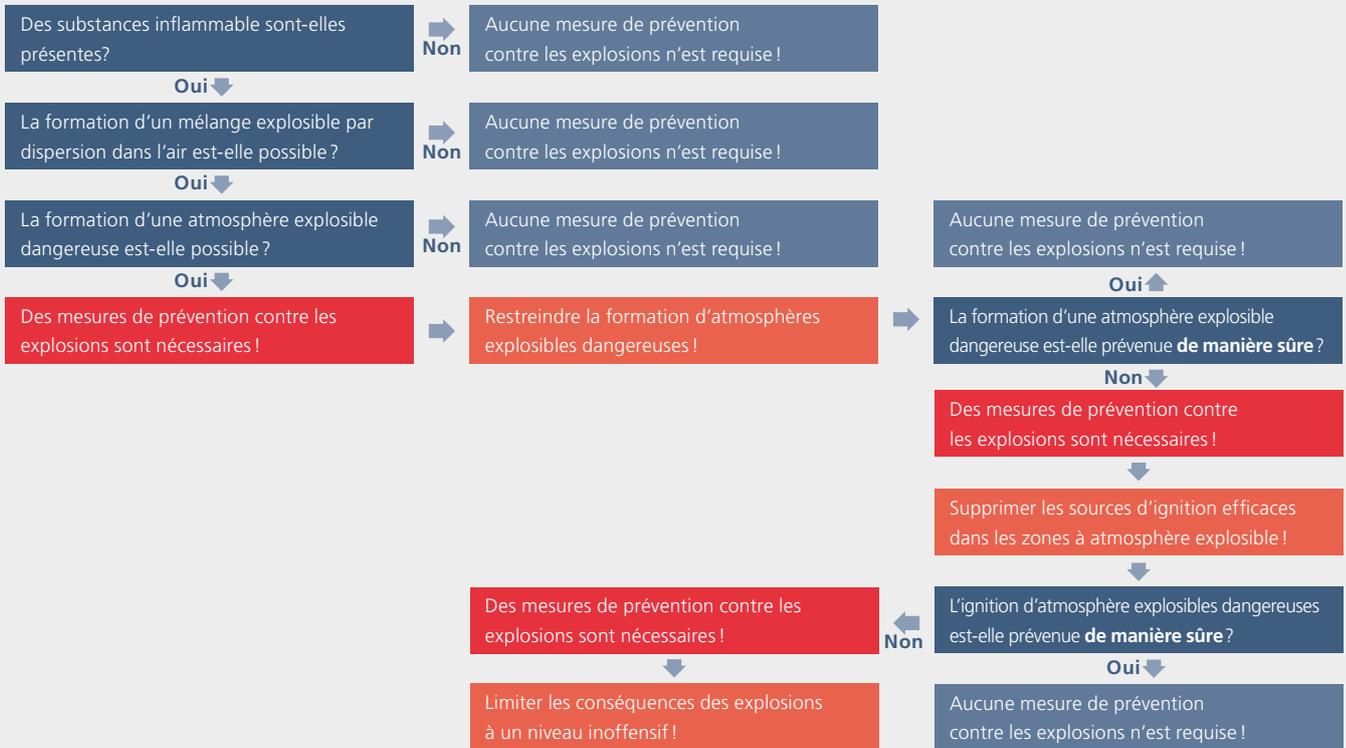


Schéma d'évaluation pour la prévention des explosions.



Principes de base pour les mesures de prévention des explosions applicables aux équipements de travail et au poste de travail.

Source : Suva, feuillet d'information 2153.f «Prévention des explosions – Principes, Prescriptions minimales, Zones»

4.1.1 Mesures de ventilation

Les zones de travail doivent être suffisamment ventilées. À cet égard, une distinction est faite entre la ventilation naturelle et la ventilation artificielle.

Ventilation naturelle pour les locaux au-dessus du niveau du sol : on considère la ventilation naturelle d'un local comme suffisante, lorsqu'il y a au moins deux ouvertures opposées, inobturables vers l'extérieur. L'une des deux ouvertures doit être aménagée juste au-dessus du niveau du sol, toutefois à une hauteur maximale de 10 cm. Les ouvertures d'aération doivent avoir chacune 20 cm² par m² de surface de sol.

Ventilation artificielle (ventilation générale) : on considère la ventilation artificielle des locaux comme suffisante lorsque l'installation de ventilation est suffisamment puissante pour permettre de renouveler l'air au moins trois fois par heure. La bouche d'aspiration du ventilateur doit être aménagée en fonction des propriétés physiques du carburant gazeux, toutefois au maximum 10 cm au-dessus du sol ou juste sous le plafond. Pour garantir le respect des quantités d'air spécifiées et éviter l'apparition d'une dépression indésirable, il faut garantir durablement la circulation libre d'air frais (ou actif à l'aide de ventilateurs, selon la situation). L'air aspiré doit être évacué à l'air libre sans danger et l'extrémité de la gaine de ventilation doit être protégée de l'entrée d'eau et de salissures.



La ventilation artificielle permet d'assurer une aération suffisante.

La ventilation artificielle peut également être commandée par un système d'avertissement de gaz (voir chap. 4.1.3).

4.1.2 Liaison équipotentielle

Le gradient de potentiel du véhicule par rapport à son environnement entraîne un risque de décharge électrostatique. Il faut par conséquent prévoir dans l'atelier une liaison équipotentielle appropriée entre le véhicule et le bâtiment. Pour éviter une éventuelle formation d'étincelles pendant les interventions sur le système à gaz, il est impératif de raccorder la liaison équipotentielle au véhicule, si aucune inertisation du système du gaz n'a eu lieu. Il est possible de remplacer des composants ou des parties de carrosserie, hors système à gaz, sans mise à la terre.



Une liaison équipotentielle appropriée permet d'éviter les décharges électrostatiques.

4.1.3 Systèmes d'avertissement de gaz

Un système d'avertissement de gaz doit identifier de manière sûre les gaz inflammables attendus en dessous de la limite inférieure d'explosibilité (LIE), alerter les personnes, signaler la zone dangereuse et engager des mesures pour prévenir un incendie ou une explosion. Les produits doivent satisfaire aux prescriptions de protection contre les explosions en vigueur ainsi qu'aux zones EX et avoir été contrôlés en conséquence (ATEX).

Le statut du système, p.ex. état d'alarme et de panne, ainsi que les désactivations doivent être visibles sur l'élément de commande et d'affichage. La concentration de gaz de la zone à surveiller doit être indiquée.

Le nombre et le positionnement des détecteurs dépendent des conditions au poste de travail, du type de véhicule et du carburant considéré, et doivent être définis par le fabricant du système d'avertissement de gaz et l'exploitant.

Pour protéger les collaborateurs, le système d'avertissement de gaz doit comprendre au moins deux alarmes.

À titre d'exemple, les valeurs d'alarme ci-après se sont imposées (concept d'alarme) :

- Pré-alarme à 10 % LIE et mesures suivantes déclenchées (non exhaustives) :
 - Alarme visuelle et sonore
 - Activation de la ventilation artificielle
 - Ouverture des portails d'entrée/de sortie
 - Évacuation de la zone dangereuse
- Alarme d'intervention à 20 % LIE :
 - Mise hors tension de la zone à risque



Des systèmes d'avertissement de gaz avertissent de la présence de concentrations de gaz explosives.

4.1.4 Détecteurs de gaz mobiles

Les systèmes d'avertissement de gaz mobiles sont généralement portés par les personnes et servent à la surveillance de l'environnement immédiat. Là aussi, les mesures dépendent de la valeur mesurée et du type de gaz. Les utilisateurs de détecteurs de gaz mobiles doivent être formés à l'utilisation de ces appareils, ainsi qu'à l'interprétation des signaux et des indications.

4.1.5 Alimentation électrique

Les alarmes (signal ou feu d'avertissement), le système d'avertissement de gaz, le ventilateur et l'éclairage de secours doivent fonctionner sur une alimentation électrique séparée qui n'est pas mise hors tension en cas d'alerte. Ces équipements de travail ne doivent pas



Des détecteurs de gaz mobiles aident à la recherche de fuites de gaz.

devenir des sources d'inflammation et doivent correspondre à la catégorie/au groupe d'appareils exigé(e) pour la zone EX concernée.

4.1.6 Maintenance/entretien

Le système d'avertissement de gaz, le détecteur de gaz mobile, le ventilateur et les dispositifs d'alarme doivent faire l'objet d'une maintenance conformément aux intervalles définis par le fabricant. Toutefois, le système d'avertissement de gaz, le ventilateur et les dispositifs d'alarme doivent être contrôlés et, le cas échéant, étalonnés au moins une fois par an. Les travaux de maintenance doivent être effectués selon les règles de la technique par des personnes formées ou instruites en conséquence.

4.2 Décharge de gaz

Lors d'une décharge, il convient de différencier entre la décharge de gaz en raison d'une urgence via un dispositif sur le véhicule et la décharge planifiée. Le paragraphe ci-après traite de la décharge de gaz planifiée et des mesures particulières à prendre dans ce cadre.

4.2.1 Décharge

La détente par décharge de gaz doit uniquement être réalisée à l'aide du dispositif correspondant sur le bâtiment ou d'un dispositif mobile en plein air. Le gaz doit pouvoir se volatiliser sans danger (prévention des accumulations). Pour le GNL et le GPL, des mesures supplémentaires sont requises (voir chapitres 4.2.2 et 4.2.3). Il faut également se conformer aux prescriptions du fabricant du dispositif de décharge. La détente du système à gaz nécessite une surface signalisée (zone de sécurité). Aucune personne ni aucun véhicule ne doivent se trouver dans cette zone durant l'opération. Le gaz est acheminé du véhicule jusqu'à la zone de décharge par une conduite. Aucun autre travail ne doit y être exécuté en parallèle. L'accès à la zone de sécurité doit être bloqué et une signalisation claire doit être apposée aux accès pour avertir de la présence d'une atmosphère explosible. La décharge de gaz est en principe interdite pendant un orage.



Lors de la décharge de gaz, la zone de sécurité doit être barrée.

4.2.2 Particularités du GNC et du GNL

Il ne faut procéder à la décharge de méthane qu'à titre exceptionnel. Dans la mesure du possible, on privilégiera toujours un transvasement ou un torchage en raison des conséquences pour l'environnement.

4.2.3 Particularités du GPL

La décharge des systèmes GPL ne doit être effectuée que dans des zones au-dessus du sol. Le dispositif en question doit être éloigné d'au moins 10 mètres, dans toutes les directions, des dépressions, fosses, canalisations, caves ou autres locaux en contrebas.

4.3 Stockage des récipients de gaz lors de travaux d'entretien

Il faut stocker les récipients démontés, non inertés, dans les zones définies à cet effet. Ces zones doivent se trouver en plein air ou dans une zone ventilée naturellement ou artificiellement. Les récipients de gaz doivent être

étiquetés clairement. La zone de stockage des récipients de gaz sera signalisée et son accès interdit aux personnes non autorisées. Les zones de stockage doivent être définies en concertation avec les autorités compétentes.

4.4 Transport/expédition de récipients de gaz

Les prescriptions de l'ADR/SDR et de l'OmoD doivent être respectées.

4.5 Autres mesures de protection

Équipements de protection individuelle

Les équipements de protection individuelle prescrits par le fabricant ou l'exploitant doivent être portés à chaque intervention sur les véhicules à gaz. Ces équipements préviennent notamment les brûlures cryogéniques et les gelures s'il s'agit de GNL ou de GPL. Les EPI doivent également toujours être portés lorsque l'on remplit le réservoir des véhicules GNL.

Exemple : EPI pour faire le plein de GNL (respecter les prescriptions du fabricant ou de l'exploitant) :



L'équipement de protection individuelle empêche entre autres les brûlures par le froid.

Pour les travaux sur le système à gaz de véhicules, les collaborateurs porteront les EPI spécialement prévus pour l'activité en question. Il peut s'agir p.ex. de chaussures de protection à semelle plantaire antistatique et semelle de marche résistante aux huiles et aux essences à profil antidérapant, de lunettes de protection, au besoin d'une protection faciale complète lors du montage/démontage de conduites ou d'éléments présentant des risques accrus d'erreurs, de gants de protection contre le froid pour les travaux sur des installations de gaz liquéfiés, de vêtements conducteurs en matière non synthétique, de détecteurs de gaz portables.

Mesures relatives aux conduites / récipients sous pression

Pour les conduites et récipients sous pression, les travaux d'entretien doivent être réalisés comme le spécifient les prescriptions du fabricant. Les conduites sous pression ne doivent jamais être ouvertes ni tirées.

Interventions conformes aux listes de contrôle / procédures prescrites

Il faut toujours veiller à utiliser les listes de contrôle prévues par le fabricant pour les interventions et respecter les procédures prescrites.

Tenir compte des rappels de produits

Il convient de respecter les rappels du fabricant.

Obligation d'entretien

L'obligation d'entretien prescrite par le fabricant doit être respectée.

Protection contre les incendies

Il faut se conformer aux exigences des prescriptions de protection incendie de l'AEAI.

4.6 Service de dépannage / Sauvetage en cas d'accident / Élimination

Il faut respecter une procédure standard pour le service de dépannage, la récupération en cas d'accident et l'élimination. À moins que le fabricant n'ait prévu une procédure différente, les trois paragraphes ci-après fournissent un aperçu des investigations à mener et dans quel ordre. En cas de remise à un tiers, il faut communiquer les mesures prises et les faire confirmer par écrit (p.ex. à l'aide d'un procès-verbal de remise).

4.6.1 Service de dépannage

1. Informations concernant l'annonce de la panne (véhicule/type de gaz/état du véhicule/etc.)
2. Investigations sur place (véhicule/type de gaz/état du véhicule/etc.)
3. Pour les véhicules à piles à combustible, voir la brochure d'information CFST 6281.f (Sécurité au travail et protection de la santé en cas d'interventions sur véhicules hybrides ou électriques équipés de systèmes haute tension)



En cas de panne, les véhicules à gaz sont signalés par un pylône sur le toit.

4.6.2 Sauvetage en cas d'accident

1. Informations concernant l'annonce de l'accident (type de dommage/véhicule/type de gaz/etc.)
2. Investigations sur place (type de gaz/test de fuite/etc.)
3. Pour les véhicules à piles à combustible, voir la brochure d'information CFST 6281.f (Sécurité au travail et protection de la santé en cas d'interventions sur véhicules hybrides ou électriques équipés de systèmes haute tension)
4. Si possible, fermer les vannes des récipients de gaz !
5. En cas de fuite directement sur le réservoir, procéder au sauvetage uniquement sur instruction de la direction des opérations

4.6.3 Élimination

1. Investigations relatives au type de véhicule (type de gaz)
2. État du réservoir (pression/volume/niveau de remplissage/dommages/etc.)
3. Fermer manuellement la vanne des récipients de gaz !
4. Démontage du réservoir et élimination du gaz par un service spécialisé
5. Rendre inerte le système, déclarer les réservoirs et éliminer conformément aux prescriptions (respecter les exigences de l'ADR/SDR et de l'OMoD).

5. Formation, formation continue

L'employeur doit veiller à sensibiliser et à instruire les collaborateurs de manière appropriée et à s'assurer qu'ils disposent de connaissances techniques suffisantes pour les travaux à exécuter. Les constructeurs automobiles et leurs importateurs ainsi que les associations, écoles professionnelles et fournisseurs tiers proposent des instruc-

tions et cours spécialisés pour intervenir sur les véhicules à gaz. Les activités spécifiques doivent être classées selon les niveaux de sécurité décrits ci-après. Ces niveaux sont inspirés du modèle européen et du classement dans d'autres domaines automobiles.

5.1 Généralités

Pour être en mesure d'effectuer en toute sécurité les différentes activités allant de l'utilisation quotidienne des véhicules (remplissage du réservoir, y c. signalisation sûre en cas de panne) au montage, les travailleurs doivent être familiarisés avec les dangers que ces activités comportent. Chaque activité est ainsi classée dans un niveau de sécurité (S0 à S3):

- S0 Utilisation des véhicules
- S1 Travaux généraux sur les véhicules, sauf travaux sur les systèmes à gaz (remplacement des pneus, travaux de montage carrosserie, contrôle périodique des véhicules, organisations utilisant des véhicules avec feux bleus (secours) ou orange, etc.)
- S2 Travaux directement sur le système à gaz (personnel formé aux différents systèmes)
- S3 Modifications ultérieures de véhicules existants (reconfiguration)

5.2 Niveau de sécurité S0

Le niveau de sécurité S0 comprend les connaissances de base sur le véhicule et son système à gaz. La personne doit être capable, en cas d'incidents, d'évaluer et de sécuriser la situation dans la mesure du possible.

En d'autres termes, les connaissances qu'elle a acquises sur les systèmes doivent lui permettre d'informer l'entourage et de sécuriser l'environnement en conséquence dans de tels cas.

Elle doit prendre les premières mesures et pouvoir informer de manière détaillée les forces d'intervention sur les particularités/dangers.

Elle doit savoir utiliser correctement les EPI éventuellement disponibles dans le véhicule (p. ex. dans les véhicules GNL) et appliquer en toute sécurité les mesures d'urgence en lien avec le véhicule.

Contenu de la formation :

- Connaissance des caractéristiques spécifiques du véhicule et de l'utilisation conforme à la destination
- Connaissance des propriétés et des dangers du gaz utilisé dans le véhicule

- Connaissance des EPI requis
- Connaissance des particularités (stationnement dans des locaux et des parkings souterrains, remplissage du réservoir, comportement en cas de fuites ou d'échappement de gaz lié à l'utilisation)
- Remplacement de pièces d'usure simples (balais d'essuie-glace, pneus, etc.) selon la notice d'instructions
- Procédure en cas de pannes, d'accidents ou d'autres incidents !



Au niveau de sécurité S0, sont transmises des connaissances fondamentales.

5.3 Niveau de sécurité S1

Ce niveau de sécurité est prévu pour tous les types de travaux, réparations, maintenances, modifications sur le véhicule et contrôles de ce dernier qui ne nécessitent aucune intervention directe sur le système à gaz.

Sont traités ici tous les dangers généraux liés aux différents systèmes. En outre, les systèmes de sécurité propres au véhicule et les possibilités de sécurisation sont expliqués pour permettre de travailler en toute sécurité sur les véhicules.

Il s'agit, par exemple, des travaux de maintenance et de réparation, des travaux de carrosserie, du dépannage, des sauvetages en cas d'accident, etc.



Le niveau de sécurité S1 est prévu pour tous les travaux, qui nécessitent aucune intervention directe dans le système de gaz.

5.4 Niveau de sécurité S2

Ce niveau de sécurité est prévu pour tous les types de travaux, réparations, maintenances, modifications du véhicule et contrôles étendus de ce dernier (p. ex. document de maintenance GNC) qui concernent directement le système à gaz ou nécessitent une intervention sur celui-ci. Les modifications constructives sur des composants servant au transport de gaz ne sont toutefois pas abordées à ce niveau.

Contenu de la formation:

- Identification des véhicules à propulsion à gaz
- Bases légales, y c. fréquences de contrôle
- Propriétés chimiques et physiques des carburants gazeux
- Dangers liés aux interventions sur des gaz inflammables liquéfiés sous pression, comprimés ou cryogéniques
- Exigences relatives à la protection contre les explosions applicables aux équipements de l'atelier
- Intervention sur des véhicules à gaz (accident/ service de dépannage)
- Comportement en cas d'échappement de gaz, d'accidents et d'incendie
- Mesures de protection techniques et organisationnelles et investigations
- EPI requis
- Connaissance des niveaux de qualification
- Travaux non autorisés sur le véhicule
- Qualification des travaux

Sont traités ici tous les dangers généraux liés aux différents systèmes. En outre, les systèmes de sécurité propres au véhicule et les possibilités de sécurisation sont expliqués pour permettre de travailler en toute sécurité sur les véhicules. La condition préalable pour suivre un cours de niveau S2 est d'avoir validé un cours de niveau S1.

Contenu de la formation :

- Travaux et activités sur des éléments servant au transport de gaz selon les prescriptions du fabricant et sur la base de la détermination des dangers
- Technique des systèmes à gaz
- Composants spécifiques au système à gaz
- Recherche d'erreurs et recherche de fuites sur les systèmes à gaz
- Détente et inertage
- Remise en service et essai de fonctionnement
- Contrôle de l'étanchéité et documentation
- Autorisation de véhicules
- Outils, instruments de mesure
- EPI requis

Au niveau S2, des modules sont proposés dans les domaines suivants :

- GPL
- GNC
- GNL
- Hydrogène

5.5 Niveau de sécurité S3

Ce niveau de sécurité est prévu pour les modifications ultérieures et transformations (reconfiguration). Il traite notamment des changements réalisés sur la construction des composants servant au transport de gaz du système de propulsion. Le prérequis pour suivre un cours de niveau S3 est d'avoir validé un cours de niveau S2.

Contenu de la formation :

- Bases légales (approfondissement)
- Exigences relatives à la documentation pour l'autorisation par le service des automobiles.
- Contrôles spéciaux de l'ensemble du système pour la mise en circulation et la remise.
- Connaissances approfondies des systèmes à gaz à transformer, du montage, de la transformation, des adaptations
- Travaux de programmation et de réglage des systèmes à gaz

Examen final/certification requise.

Ce niveau permet de satisfaire les exigences requises pour être autorisé à effectuer les contrôles prescrits des réservoirs de gaz sur mandat des services des automobiles.

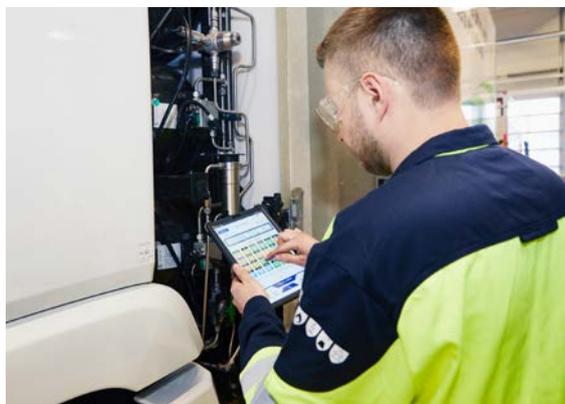


Au niveau de sécurité S2 sont thématiques les travaux sur le système de gaz.

Au niveau S3, des modules sont proposés dans les domaines suivants :

- GPL
- GNC
- GNL
- Hydrogène

Examen final / certification requise.



Le niveau de sécurité S3 comprend également des travaux de programmation et de réglages sur les systèmes de gaz.

Vue d'ensemble des mesures de sécurité

Les mesures de sécurité ci-après s'appliquent aux quatre types de gaz (liste non exhaustive).

Mesures de sécurité

- Appréciation du risque
- Sensibilisation de l'ensemble des collaborateurs
- Processus sûrs, utilisation de listes de contrôle
- Plan d'urgence, évacuation, point de rassemblement
- EPI requis
- Niveau de sécurité travaux, formations, instructions régulières
- Protection contre les chutes en cas d'aggrégats de toiture

Mesures de protection contre les explosions

- Documentation relative à la protection contre les explosions
- Analyse des risques (autorisation) avant les travaux tels que soudage, meulage, etc.
- Signalisation des zones EX
- Vérification avant l'entrée du véhicule dans un bâtiment/atelier
- Appareil de protection personnelle
- Détecteur de fuite
- Renouvellement d'air permanent
- Ventilation suffisante (air fourni et repris, protection contre les risques d'explosion)
- Mesures visant à éviter les sources d'inflammation (équipements de travail conformes) et l'électricité statique
- Décharge des gaz inflammables en toute sécurité
- Système d'avertissement de gaz, alarme 1 10 % LIE, alarme 2 20 % LIE avec concept d'alerte descriptif
- Contrôle et étalonnage réguliers du système d'avertissement de gaz et des capteurs
- Dispositif d'arrêt d'urgence
- Vidange et inertage du réservoir selon les instructions du fabricant (récupération, torchage ou décharge) dans une zone protégée
- Contrôle régulier de la conduite de décharge
- Installation paratonnerre sur le bâtiment, classe de protection contre la foudre
- Utilisation de moyens d'exploitation classifiés pour les zones à risque d'explosion (outils, équipement de test, appareils de chauffage, machines, systèmes, installations etc.)
- Séparation de l'alimentation électrique complète en cas d'alarme principale
- Éclairage de secours protection Ex
- Liaison équipotentielle (possibilité de raccordement du véhicule)
- Mesures dans les cabines de peinture et de séchage

Bibliographie d'approfondissement et adresses utiles

Littérature spécialisée complémentaire

- CFST, Directive 6517 relative aux gaz liquéfiés, 2017.
- CFST, brochure 6203.f, L'accident n'arrive pas par hasard ! Sécurité au travail et protection de la santé dans le secteur automobile, 2019.
- CFST, brochure d'information 6281.f, Sécurité au travail et protection de la santé en cas d'interventions sur véhicules hybrides ou électriques équipés de systèmes haute tension, 2015.
- Association suisse pour gaz industriels, Recommandations de sécurité. A06 Manipulation des liquides cryogéniques, 2015.
- Suva, feuillet d'information 2153.f, Prévention des explosions – Principes, Prescriptions minimales, Zones, 2020.
- Suva, Signaux de sécurité, 2018
- Conseil fédéral suisse, Loi fédérale sur la circulation routière (RS 741.01), 2020.
- Conseil fédéral suisse, Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) (RS 0.741.621), 2021.
- Conseil fédéral suisse, Ordonnance relative au transport des marchandises dangereuses par route (SDR), RS 741.621, 2021.
- Conseil fédéral suisse, Ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (Ordonnance sur la prévention des accidents, OPA) (RS 832.30), 2018.
- Conseil fédéral suisse, Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs lors de l'utilisation des équipements sous pression (Ordonnance relative à l'utilisation des équipements sous pression) (RS 832.312.12), 2016.

Adresses utiles

- Cercle de travail GPL, Kreuzmatte 1F, 6260 Reiden www.arbeitskreis-lpg.ch
- Auto Secours Suisse (ASS), Pfannenstil 12, 4624 Härkingen, www.ass.ch
- Union professionnelle suisse de l'automobile UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne www.agvs-upsa.ch
- Office fédéral des routes OFROU, Pulverstrasse 13, 3003 Ittigen www.astra.admin.ch
- Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail CFST, Alpenquai 28b, 6005 Lucerne, www.cfst.ch
- Coordination suisse des sapeurs-pompiers CSSP, Christoffelgasse 6, 3011 Berne, www.feukos.ch
- Schutz & Rettung Zürich, Beatenpl. 1, 8001 Zurich www.stadt-zuerich.ch/pd/de/index/schutz_u_rettung_zuerich
- Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux SSIGE, Grütlistrasse 44, 8002 Zurich, www.ssig.ch
- Association suisse des transports routiers ASTAG, Wölflistrasse 5, 3006 Berne www.astag.ch
- Association suisse pour la technique du soudage ASS, St. Alban-Rheinweg 222, 4052 Bâle www.svs.ch
- Association suisse d'inspection technique ASIT, Richtstrasse 15, 8304 Wallisellen www.svti.ch
- Suva, Fluhmattstrasse 1, 6004 Lucerne www.suva.ch
- Association suisse de l'Industrie gazière, Grütlistrasse 44, 8002 Zurich www.gazenergie.ch/fr
- Association des établissements cantonaux d'assurance incendie AEAI, Bundesgasse 20, 3011 Berne www.bsvonline.ch/fr



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

**Commission fédérale de coordination
pour la sécurité au travail CFST**