



Véhicules fonctionnant au GPL

Mesures de prévention
contre le risque explosion

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

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

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

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressants l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les CARSAT. Pour les obtenir, adressez-vous au service prévention de la Caisse régionale ou de la Caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

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

Les Caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (CARSAT), les Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) et Caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

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

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

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

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









© INRS, 2011. Conception graphique et mise en pages Patricia Fichou. Schémas Valérie Causse. Photos p. 4 © Frédéric Cirou/PhotoAlto/GraphicObsession ; p. 30 © Imageshop/GraphicObsession ; couv. (haut) © fotog/Tetra Images/GraphicObsession ; autres photos Yves Cousson et Gaël Kerbaol © INRS.

Véhicules fonctionnant au GPL

Mesures de prévention
contre le risque explosion

Ce document a été conçu par J.-M. Petit et B. Sallé (INRS) et M. Mouthon (Société Mouthon Formation).

Les auteurs remercient le CCFA, le CFBP, le FNAA et le GNCR qui ont bien voulu relire le manuscrit et y apporter leurs observations et leurs réflexions constructives.

	Introduction	5
	1. Caractéristiques physiques et chimiques du GPL	6
	2. Risques	9
	2.1 Risques dus à la vaporisation	9
	2.2 Risques dus aux fuites	9
	2.3 Risques dus à un échauffement	9
	3. Formation du personnel intervenant sur les véhicules fonctionnant au GPL	10
	4. Réglementation	11
	4.1 Réglementation spécifique aux véhicules équipés au GPL	11
	4.2 Réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX)	11
	5. Locaux de travail	13
	5.1 Ventilation	13
	5.2 Détection	13
	5.3 Matériel électrique	14
	5.4 Chaufferie	14
	5.5 Équipements	14
	5.6 Vérifications générales	15
	6. Consignes et mesures organisationnelles	16
	6.1 Mesures pour la prévention d'une explosion	16
	6.2 Mesures pour la prévention des risques liés à l'intervention sur le système GPL	17
	6.3 Mesures pour la prévention des risques liés aux réservoirs	18
	6.4 Mesures à respecter après intervention sur le circuit GPL d'un véhicule	19
	6.5 Interventions ne concernant pas l'installation GPL	19
	6.6 Mesures pour la prévention des risques liés à une température élevée	20
	7. Mesures techniques	21
	7.1 Mesures à observer pour la mise hors pression d'un circuit GPL	21
	7.2 Mesures à observer pour la remise sous pression des circuits	23
	7.3 Intervention sur le réservoir (pour remplacement des accessoires)	24
	8. Mesures d'urgence	25
	Conclusion	27
	Bibliographie	28
	Adresses utiles	29
	Annexes	30





évolution rapide des problèmes énergétiques et environnementaux impose d'utiliser les atouts des énergies alternatives. Ainsi, le transport est face à ce double enjeu : diversification énergétique et solution écologique. L'Union Européenne propose, dans ce domaine, que les énergies alternatives représentent 20 % de la consommation de carburant en 2020.

Le GPL (gaz de pétrole liquéfié) est un élément dans cette nécessaire diversification énergétique. De plus, il contribue à diminuer la pollution due aux microparticules en suspension et à réduire le taux d'ozone en basse atmosphère.

Le GPL est déjà distribué dans près de 2 000 stations-service en France et 25 500 en Europe. La distance entre deux stations GPL est d'environ 60 km. C'est aussi un carburant très utilisé par les collectivités locales pour leurs véhicules, mais aussi par quelques parcs de bus. En France, 200 professionnels sont spécialisés dans la transformation de véhicules au GPL.

En 2009, plus de 24 000 véhicules neufs GPL ont été commercialisés et le parc de véhicules roulant au GPL était estimé à 150 000. D'ici 2020, le parc de véhicules GPL devrait être de l'ordre de 5 % du marché automobile en Europe.

Bien que, dans son principe, l'utilisation du GPL soit comparable à celle des essences, il faut tenir compte des caractéristiques de ce carburant pour toute intervention sur les véhicules ainsi équipés (garages, ateliers de réparation, d'entretien ou de récupération automobiles...) et respecter certaines mesures spécifiques.

Ce document, après avoir décrit les caractéristiques fondamentales du GPL, indique les principales précautions et recommandations à suivre pour éviter ou limiter les risques lors des interventions sur les véhicules équipés au GPL, interventions qui devront être réalisées par des personnes qualifiées ayant reçu une formation spécifique.



Caractéristiques physiques et chimiques du GPL

L'appellation GPL, appliquée à des combustibles liquéfiés sous pression, est réservée au propane (C_3H_8), au butane (C_4H_{10}) et à leurs mélanges. En France, le carburant GPL est un mélange de propane-butane, liquéfié aux environs de 0,5 MPa (5 bars) de pression à 20°C. La teneur en propane varie selon la saison entre 60 % l'hiver et 40 % l'été.

Dans le réservoir, le GPL sous pression se présente sous deux états : une phase gazeuse et une phase liquide.

- La phase gazeuse est un gaz combustible pouvant former avec l'air des mélanges inflammables et explosibles. Le GPL en phase gazeuse est près de deux fois plus lourd que l'air : il va avoir tendance à s'accumuler dans les parties basses.
- Le GPL est incolore, donc invisible ; il est inodore à l'état naturel, non irritant pour les yeux et les bronches, donc non détectable. Pour permettre sa détection olfactive, il est odorisé à l'aide de mercaptans.
- La tension de vapeur (pression de la vapeur existant au-dessus du liquide en vase clos) du GPL, comme tout hydrocarbure, croît rapidement avec la température. Il en résulte qu'un fort échauffement d'un réservoir conduira à une augmentation très importante de sa pression interne (voir figures ci-contre et ci-dessous).

Liquéfaction du GPL à 20°C

* Pression relative

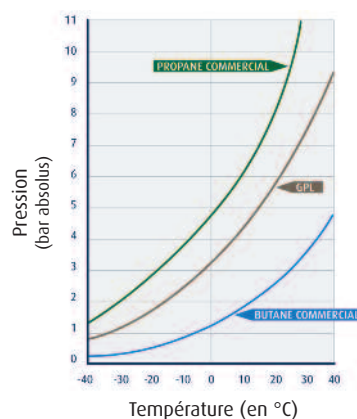
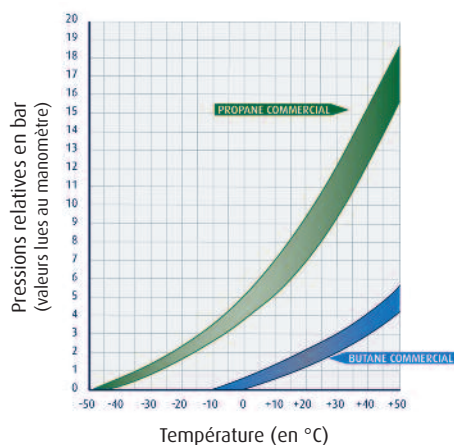


0,1 MPa* (1 bar)
GPL gazeux



0,475 MPa* (4,75 bars)
Liquéfaction

Tensions de vapeur du propane, butane et GPL

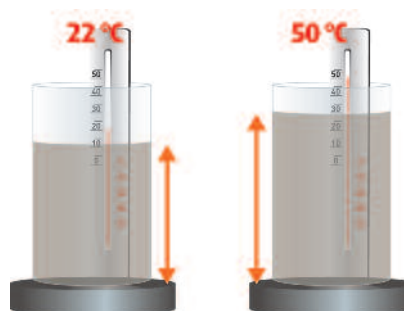




- Le GPL est gazeux à température ambiante et pression atmosphérique, il se liquéfie s'il est suffisamment comprimé ou refroidi.

L'augmentation de volume lors de la vaporisation est considérable : 1 kg de propane à l'état liquide occupe un volume de 2 litres environ tandis qu'à l'état gazeux, il occupera plus de 500 litres.

Dilatation du GPL liquide en fonction de la température



➞ 1 litre de GPL à l'état liquide produit 250 litres de GPL à l'état gazeux

Lorsque la température s'élève de 1°C, le volume du GPL phase liquide augmente de 0,25 % environ, raison pour laquelle les réservoirs ne sont remplis qu'à 80 % de leur capacité au moyen d'un limiteur de remplissage (voir figure ci-dessus).

Essai d'insolation du réservoir avec et sans capotage

SANS CAPOTAGE

Température ambiante : 42 °C
Hygrométrie : 25 %
Énergie radiante : 1 060 W/m²



AVEC CAPOTAGE

Température ambiante : 42 °C
Hygrométrie : 25 %
Énergie radiante : 1 060 W/m²



En France, est distribué un GPL de qualité « A » qui répond aux spécifications européennes de la norme NF EN 589.

Le GPL dissout certains produits comme les graisses, huiles, vernis et gonfle le caoutchouc naturel.



➞ Limites d'inflammabilité

La limite inférieure d'inflammabilité (LII) ou d'explosivité (LIE) d'un gaz dans l'air est la concentration minimale en volume dans le mélange au-dessus de laquelle il peut être enflammé.

La limite supérieure d'inflammabilité (LSI) ou d'explosivité (LSE) d'un gaz dans l'air est la concentration maximale en volume dans le mélange au-dessous de laquelle il peut être enflammé.

	LII*	LSI*
	% volumique dans un mélange avec l'air	
Butane	1,86	8,41
Propane	2,12	9,31
GPL commercial (exemple)	1,9	9,1

** Les caractéristiques d'inflammabilité des gaz diffèrent selon leurs modes de détermination. On pourra donc trouver dans la bibliographie des valeurs sensiblement différentes de celles proposées ici.*

➞ Température d'auto-inflammation (TAI) ou température minimale d'inflammation (TMI)

Dans des conditions d'essais spécifiées, température la plus basse d'une surface chaude à laquelle l'inflammation d'une substance sous forme d'un mélange avec l'air peut se produire.

Butane : 365°C

Propane : 450 °C

➞ Énergie minimale d'inflammation (EMI)

Énergie minimale en millijoule (mJ) qu'il faut fournir à une atmosphère explosible pour provoquer son explosion.

Propane : 0,25 mJ



Risques

Le GPL est stocké sous pression dans des réservoirs en acier. Il convient de maintenir son confinement et d'éviter son échauffement. Compte tenu de ses caractéristiques physiques et chimiques, les risques seront consécutifs à des fuites suite à une défaillance de l'installation, à l'endommagement accidentel d'une partie de l'équipement GPL, à une manipulation malencontreuse lors d'une intervention sur le véhicule, ou à des ruptures liées à l'augmentation de la température des récipients de stockage.

2.1 Risques dus à la vaporisation

À l'air libre, à la pression atmosphérique, la vaporisation se produit à environ -30°C (température d'ébullition). La phase liquide, au contact de la peau, provoque des brûlures (rougeur, cloque...) dues à sa très basse température. La phase gazeuse, à haute dose, peut avoir un effet légèrement anesthésiant et/ou asphyxiant (par déplacement de l'oxygène).

2.2 Risques dus aux fuites

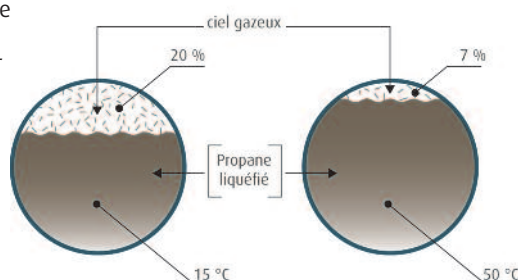
Qu'il soit en phase liquide ou gazeuse, le GPL est très fluide. Le risque de fuites existe et peut être à l'origine d'incendie et d'explosion. Ces risques seront particulièrement élevés dans les parties basses ou les espaces confinés, là où le GPL, plus lourd que l'air, en s'accumulant, pourra atteindre sa limite inférieure d'inflammabilité.

2.3 Risques dus à un échauffement

La pression du GPL dépend exclusivement de la température. Un fort échauffement dû à une cause externe (incendie, soleil, séchage en cabine de peinture...) conduit à une augmentation de la pression interne dans le réservoir ainsi qu'à un accroissement du volume occupé par la phase liquide lié à sa dilatation. Ces deux phénomènes peuvent entraîner l'éclatement du récipient. Pour ces raisons, les réservoirs sont équipés d'un dispositif limiteur de surpression (soupape), une augmentation anormale de la pression interne entraînant l'ouverture de ce dispositif.

Dilatation du propane liquide avec la température

Mise en évidence de la dilatation dans le réservoir



NB : le GPL peut contenir jusqu'à 90 % de propane.



Formation du personnel intervenant sur les véhicules fonctionnant au GPL

Toutes les interventions sur un véhicule fonctionnant au GPL doivent être obligatoirement réalisées par du personnel qualifié ayant suivi une formation adaptée et autorisé par l'employeur. Il doit être informé et documenté sur les spécificités de ce type de véhicule et du comportement à adopter en cas d'événement pouvant mettre en cause la sécurité.

La formation portera notamment sur la connaissance du carburant, la maîtrise de l'installation des véhicules équipés, les consignes de remplissage, la conduite à tenir en cas d'incidents...

Une formation concernant le GPL est délivrée par les constructeurs automobiles ou par certains centres de formation spécialisés et recommandés par le CFBP (Comité français du butane et du propane). Seules les personnes ayant suivi cette formation spécifique doivent être autorisées à intervenir sur les véhicules équipés au GPL.

La transformation de véhicule devant fonctionner au GPL est subordonnée aux dispositions de l'arrêté du 10 novembre 2004 (JO du 29 décembre 2004).

Il est proposé que le personnel de maintenance soit divisé en trois catégories, suivant les opérations auxquelles il sera affecté. Les formations dispensées seront spécifiques et les trois niveaux d'intervention sont résumés dans le tableau suivant.

Niveau de qualification	Domaine d'intervention autorisé	Formation reçue
1	Personnel pouvant intervenir sur le circuit basse pression en phase gazeuse en aval du détendeur.	Personnel ayant suivi une formation sur le GPL ou une formation constructeur.
2	Personnel pouvant intervenir sur le circuit basse pression, le circuit en phase liquide, le réservoir et ses accessoires mais non habilité à transformer un véhicule essence en bicarburant essence/GPL.	Personnel ayant suivi une formation spécifique lui permettant d'intervenir sur l'intégralité du système, le réservoir et le circuit en phase liquide.
3	Personnel pouvant intervenir sur l'intégralité du circuit GPL et habilité à transformer le véhicule en assurant le placement d'un kit GPL (voir arrêté du 10 novembre 2004).	Personnel ayant suivi une formation permettant de juger de la faisabilité de l'intervention et de s'assurer que le véhicule est sûr et fonctionne correctement.



Réglementation

4.1 Réglementation spécifique aux véhicules équipés au GPL

- Règlement de la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies n°67 : Prescriptions uniformes relatives à l'homologation :
I. des équipements spéciaux pour l'alimentation du moteur au gaz de pétrole liquéfié sur les véhicules,
II. des véhicules munis d'un équipement spécial pour l'alimentation du moteur aux gaz de pétrole liquéfiés en ce qui concerne l'installation de cet équipement,
<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs61-80.html>.
- Décret n°2000-873 modifié du 7 septembre 2000 relatif à la mise en sécurité de certains véhicules fonctionnant aux gaz de pétrole liquéfiés et instituant une aide à cet effet.
- Arrêté du 15 janvier 1985 modifié relatif à l'équipement des véhicules automobiles utilisant comme source d'énergie les gaz de pétrole liquéfiés.
- Arrêté du 4 août 1999 modifié relatif à la réglementation des installations de gaz de pétrole liquéfiés des véhicules à moteur.
- Arrêté du 31 octobre 2000 modifié relatif à la mise en sécurité de certains véhicules fonctionnant au gaz de pétrole liquéfié.
- Arrêté du 14 octobre 2009 relatif à la mise en place et à l'organisation du contrôle technique des véhicules dont le poids n'excède pas 3,5 tonnes.

4.2 Réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX)



Directive 1999/92/CE – Transposition en droit français

- Art. 4227-42 à 4227-54 du Code du travail : Dispositions concernant la prévention des explosions applicables aux lieux de travail.
- Art. 4216-31 du Code du travail : Dispositions concernant la prévention des explosions que doivent observer les maîtres d'ouvrage lors de la construction des lieux de travail.
- Arrêté du 8 juillet 2003 : Signalisation des emplacements où une atmosphère explosive peut se présenter.
- Arrêté du 8 juillet 2003 : Protection des travailleurs susceptibles d'être exposés à une atmosphère explosive.
- Arrêté du 28 juillet 2003 : Conditions d'installation des matériels électriques dans les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter.

La réglementation (voir encadré ci-dessus) impose à l'employeur de prendre en compte l'assainissement des locaux de travail et la prévention des risques d'explosion.



Une démarche méthodologique pour la mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives est décrite dans la brochure INRS ED 945 (téléchargeable sur le site www.inrs.fr). Cette démarche devra être adaptée aux cas particuliers de chaque entreprise.

L'analyse fonctionnelle demande d'identifier les produits susceptibles de générer des atmosphères explosives. Ainsi, dans les ateliers de réparation automobile, on trouve des carburants (essence, GPL, GNV...), des solvants, des peintures, des produits de nettoyage, de l'hydrogène formé dans les locaux de charge des batteries...

Conformément à la réglementation relative aux atmosphères explosives, les emplacements dangereux sont classés en zones à risque en fonction de la fréquence et de la durée de la présence d'une atmosphère explosive. Les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se former (en particulier, les zones d'entretien des véhicules fonctionnant au GPL) seront signalés au niveau de leurs accès respectifs par le panneau d'avertissement suivant :



- ➔ **Zone 0** : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de matières combustibles sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment.
- ➔ **Zone 1** : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de matières combustibles sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se former occasionnellement en fonctionnement normal.
- ➔ **Zone 2** : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de matières combustibles sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se former en fonctionnement normal ou bien, si une telle formation se produit néanmoins, n'est que de courte durée.



Locaux de travail

Pour prévenir les risques (anoxie, explosion...), il importe d'étudier la mise en sécurité des ateliers de réparation et de maintenance. Pour ce faire, il convient de prendre toute mesure pour qu'il n'y ait pas présence de gaz inflammable dans l'atmosphère.

5.1 Ventilation

Le moyen le plus simple pour prévenir la formation d'une atmosphère explosive gazeuse, dans ce type de local de travail, est la ventilation.

Cette ventilation peut être :

- naturelle : la dilution se fait par l'ouverture de portes et de volets (**munis de grilles de ventilation qu'il est interdit de colmater**) qui crée un courant d'air,
- mécanique : si la ventilation naturelle est insuffisante, un courant d'air est généré par une ventilation forcée afin de permettre la dilution.

Les ventilations peuvent également être déclenchées manuellement par des dispositifs type « bris de glace ».

Le système de ventilation sera vérifié et testé tous les semestres (ce contrôle doit être noté sur un registre).

L'atelier peut être équipé d'un système de détection de gaz qui asservit éventuellement un système de ventilation.

5.2 Détection

(voir ED 116 et ED 894 dans Bibliographie)

La détection consiste à mesurer les concentrations de gaz dans la gamme de 0 à 100 % de la limite inférieure d'inflammabilité.

Les détecteurs sont reliés à une centrale d'alarme. Deux seuils de détection sont généralement retenus : un premier seuil à 10 % de la LII et un second à 25 % de la LII (ces valeurs correspondent à celles figurant dans la circulaire du 9 mai 1985).



La détection de gaz sera étudiée selon les types de locaux en fonction de leur configuration spécifique. Généralement, elle commande des systèmes d'alarme, de coupure du réseau électrique et de mise en marche des ventilations.

Pour assurer le fonctionnement des explosimètres ou des détecteurs de gaz, il est nécessaire :

- ➔ – **d'assurer leur maintenance** conformément aux instructions figurant dans la notice du constructeur,
- ➔ – **de contrôler périodiquement leur bon fonctionnement** au moyen d'un gaz étalon,
- ➔ – **de les faire entretenir et ré-étalonner** chaque fois que nécessaire par des personnes compétentes ou par le constructeur qui dispose du matériel nécessaire à leur étalonnage.

Il est indispensable de respecter les spécifications du fabricant pour ce qui est des plages d'utilisation de l'explosimètre (température, humidité, teneurs en oxygène, pressions...).

5.3 Matériel électrique

Le matériel électrique sera conforme à la zone à risque d'explosion dans laquelle il est installé (voir décret n°96-1010 du 19 novembre 1996 et ED 911 dans *Bibliographie*).

5.4 Chaufferie

Le chauffage devra prendre en compte, dans le cadre de la réglementation sur les atmosphères explosives, la présence éventuelle, en cas d'incident ou d'accident, de gaz et vapeurs (carburants) explosives. De plus, si une chaufferie doit être installée, elle le sera dans un local spécifique, séparé et isolé de l'atelier pour en éloigner les sources d'inflammation.

5.5 Équipements

L'ensemble des équipements devra prendre en compte le risque éventuel d'explosion. Il sera donc préconisé, outre le fait que le personnel ait à sa disposition les moyens nécessaires à la bonne exécution des opérations qui lui sont demandées, que :

- l'outillage pneumatique soit utilisé de préférence,
- des séparations en dur soient disposées entre les zones à sources d'ignition (par exemple, les postes de travail avec étincelage - meulage, découpage...) et les locaux où on intervient sur le circuit GPL du véhicule,



- le balisage de secours soit assuré par des blocs de sécurité autonomes montés sur batteries de secours,
- des moyens de lutte contre l'incendie (extincteurs, robinets d'incendie armés, rideau d'eau*...) soient installés en nombre suffisant.

Par ailleurs, les dégagements et les issues de secours devront être clairement balisés, maintenus dégagés et les portes de secours seront équipées de barres antipanique.

De plus, en fonction de la configuration des locaux, de la ventilation et des détections installées, il faudra s'interroger sur le nombre de véhicules amenés à résider dans l'atelier.

5.6 Vérifications générales

Un exercice d'alerte et d'évacuation des bâtiments réalisé tous les 6 mois permet de vérifier le bon fonctionnement de la plupart des dispositifs suivants :

- Détecteurs de gaz et coupure automatique de l'alimentation électrique. La périodicité de vérification du fonctionnement des détecteurs de gaz et de l'asservissement entraînant la coupure des alimentations électriques doit être au minimum annuelle.
- Trappes de ventilation en toiture ou trappes d'évacuation de gaz. Lorsque les trappes de désenfumage sont utilisées en tant que trappes de ventilation, elles seront vérifiées tous les 6 mois comme l'ensemble des dispositifs de ventilation.
- Alarmes sonores. La vérification du bon fonctionnement doit être effectuée tous les 6 mois avec, entre autres, le rapport correct aux différentes centrales de détection et la vérification des alimentations de secours.

** Suivant la configuration des locaux, la mise en place de rideau d'eau aura pour effet de dissiper le nuage formé lors d'une fuite importante.*



Consignes et mesures organisationnelles

Seuls les professionnels ayant suivi une formation spécifique aux véhicules fonctionnant au GPL sont habilités à intervenir sur ce type de véhicules.

Les consignes écrites sont affichées clairement et diffusées au personnel concerné (voir les exemples donnés en annexe).

Les personnes étrangères à l'établissement ne doivent pas avoir accès aux installations. Les opérations d'intervention devront être encadrées par des règles et des procédures. Il est impératif de respecter les préconisations du constructeur du véhicule et du fabricant du (des) réservoir(s).

Les opérateurs porteront des vêtements couvrants, exempts de fibres synthétiques (polyacrylique) génératrices d'électricité statique, ainsi que des chaussures antistatiques (le revêtement de sol sera adapté afin de favoriser l'écoulement des charges). Pour éviter le contact avec la peau ou les muqueuses, les intervenants porteront des gants convenant pour le GPL (par exemple, en caoutchouc nitrile) et une visière de sécurité.

Il est recommandé de disposer au minimum d'un extincteur à poudre de 9 kg du type BC ou ABC sur le lieu d'intervention (voir ED 6054 dans *Bibliographie*).

6.1 Mesures pour la prévention d'une explosion

Toutes les interventions susceptibles d'engendrer des fuites peuvent générer une atmosphère explosive et devront donc être effectuées à l'air libre ou à l'extérieur.

Rappel : le risque d'explosion est lié à la présence concomitante d'un mélange de GPL dans l'air (teneur comprise entre 1,9 et 9,1 % en volume) et d'une source d'ignition.

Les interventions sur le circuit susceptibles d'engendrer des fuites devront s'effectuer à l'extérieur, dans un endroit suffisamment dégagé et ventilé, à une distance minimale de 10 mètres :

- de toute ouverture de bâtiments,
- de tout point d'ignition (feu nu, point chaud, étincelle électrique...),
- de tout point bas (égout, cave, fosse...),
- de tout dépôt de matière(s) comburante(s) ou combustible(s).

Afin de travailler en sécurité, il est nécessaire d'appliquer les recommandations suivantes :

- avant l'intervention, ouvrir toutes les portes et tous les capots du véhicule pour éviter toute accumulation de mélange explosible à l'intérieur,
- vérifier l'absence de détérioration du circuit GPL, du bon état de la polyvanne et des accessoires et du réservoir (notamment pour les véhicules accidentés),



- éviter les sources d'ignition à proximité de la zone de travail :
 - interdire de fumer, placer les panneaux « interdiction de fumer » à l'entrée de la zone de sécurité,
 - exclure tous travaux par point chaud à proximité du lieu de l'intervention,
 - ne provoquer aucune étincelle électrique ou électrostatique,
 - vérifier qu'il n'y a, dans les poches des vêtements, aucun objet possédant une source d'ignition : téléphone portable, bipeur...,
 - interdire d'utiliser tout appareil d'éclairage non prévu pour les zones à risque d'explosion (par exemple, lampe torche personnelle),
- disposer d'au moins un extincteur à poudre 9 kg et d'une lance à eau pulvérisée à proximité,
- établir une procédure de permis de feu pour tout travail par point chaud ou générant des étincelles sur le véhicule GPL ou dans son environnement immédiat.

6.2 Mesures pour la prévention des risques liés à l'intervention sur le système GPL

- Fermer les vannes manuelles (s'il y en a) du ou des réservoirs avant toute intervention sur le circuit GPL en phase liquide. Dans le cas d'électrovannes, couper leur alimentation.
- Consigner l'installation (voir ED 754 dans *Bibliographie*).
- Poser un écriteau de consignation indiquant que des travaux sont en cours : « Travaux en cours, ne pas manœuvrer ».
- **Toujours mettre hors pression le circuit ou l'élément concerné avant intervention**, en respectant les procédures préconisées par les constructeurs, les règles de l'art et les procédures du CFBP.
- Ne jamais travailler au jugé (en « aveugle ») et prendre toutes les mesures nécessaires pour qu'en cas de projection de fluide ou de fouettement de flexible, l'opérateur ne puisse être atteint.
- Ne pas réparer mais remplacer toute pièce défectueuse du circuit GPL en phase gazeuse ou en phase liquide.
- Veiller au bon état et à la propreté des raccords et filetage avant remontage. La fluidité du GPL nécessite la réalisation soignée des raccords.
- Obturer les circuits ouverts avec des bouchons de propreté.
- Obturer l'élément ouvert côté source (réservoir) avec un bouchon vissé, une vanne n'étant pas considérée comme étanche.
- Contrôler l'étanchéité du circuit en cas de fuite suspectée **et après toute intervention** (recherche systématique à l'aide d'un tensioactif ou un détecteur électronique après chaque intervention sur le circuit gaz).



Détecteur
tensioactif

Détecteur
électronique



6.3 Mesures pour la prévention des risques liés aux réservoirs

- Il est nécessaire de prendre des précautions et d'agir avec minutie pour ne pas risquer d'endommager les réservoirs ou leurs accessoires. La personne effectuant l'intervention devra notamment veiller à :
 - porter des chaussures de sécurité antistatiques avec un revêtement de sol adapté favorisant l'écoulement des charges,
 - utiliser un moyen de levage approprié (un réservoir de 60 litres pèse environ 60 kg lorsqu'il est rempli à 80 %). L'utilisation d'une grue d'atelier peut être nécessaire ; ne jamais opérer seul.



Attention : en cas d'utilisation d'un moyen de levage, s'assurer que celui-ci est bien adapté et n'endommagera pas le réservoir GPL.

- Une fois le(s) réservoir(s) déposé(s), poser un bouchon sur l'orifice d'emplissage du véhicule pour empêcher tout emplissage accidentel (le véhicule étant privé de son réservoir pour une courte durée, son utilisation est toujours possible en mode essence). Obturer également la conduite alimentant le moteur en GPL à l'aide d'un bouchon vissé pour éviter toute contamination.
- Obturer également les orifices d'entrée et de sortie du réservoir déposé avec des bouchons vissés, la polyvanne ou le groupe d'accessoires n'étant pas considérés comme étanches.
- Ne pas laisser tomber le réservoir sur le sol et veiller à ce qu'il ne subisse pas de choc.
- Ne pas traîner ou rouler le réservoir sur le sol.

Si le réservoir doit être stocké et qu'il contient du GPL, il est préférable de le stoker en lieu sûr, à l'extérieur et à l'ombre loin de toute matière combustible ou comburante.

Avant tout démontage de la polyvanne ou des accessoires équipant le réservoir, ce dernier devra avoir été vidé de son contenu à l'aide d'un brûleur appelé « torchère » ou à l'aide d'une station de transfert spécialement conçue pour cet usage ; le réservoir sera inerté à l'azote avant tout démontage.

Après toute intervention sur le réservoir, il y aura lieu de procéder à un contrôle de l'étanchéité de l'ensemble polyvanne/réservoir ou accessoires/réservoir. Ce test sera effectué à l'azote à la pression de 0,1 puis 1,2 MPa (1 puis 12 bars).

À l'issue du test, le réservoir sera purgé de son azote puis gazé ou mis au vide (0,05 MPa soit 0,5 bar) avant remontage sur le véhicule.



Dégazage : action permettant la remise à la pression atmosphérique. Un réservoir GPL est considéré comme dégazé s'il a été rempli à 100 % d'eau ou si les contrôles effectués avec un détecteur vérifié indiquent une concentration de gaz inférieure à 20 % de la LII, soit 3 000 ppm ou 0,3 % en volume.



Inertage : substitution de l'oxygène par ajout d'un gaz inerte (azote, par exemple). Cette action permet d'éviter tout mélange explosif.



6.4 Mesures à respecter après intervention sur le circuit GPL d'un véhicule

- Avant restitution du véhicule au client :
 - effectuer un contrôle de fonctionnement et d'étanchéité,
 - vérifier les organes de sécurité, en particulier le limiteur de remplissage en effectuant le plein du réservoir jusqu'à 80 % du volume total.
- Après intervention sur un raccord de gaz, vérifier son étanchéité au moyen d'un détecteur de fuite.
- Respecter les procédures spécifiques de remplissage en gaz d'un réservoir dégazé.
- Vérifier les branchements de toutes les connexions électriques sur lesquelles ont eu lieu les interventions.
- Démarrer le moteur, le faire fonctionner en mode « gaz » et vérifier à nouveau qu'il n'y a pas de fuite.
- Si une fuite est détectée, **mettre hors pression le circuit avant de resserrer le raccord incriminé**. Si la fuite persiste, refaire le raccord ou remplacer le tuyau après avoir purgé la (ou les) partie(s) de l'installation.
- Vérifier après remontage qu'aucun tuyau de gaz en caoutchouc et en acier gainé n'est en contact avec un élément susceptible de les user et, par conséquent, de créer une fuite de gaz.
- Vérifier le bon fonctionnement des dispositifs de coupure (électrovannes) et particulièrement celles isolant le ou les réservoirs

6.5 Interventions ne concernant pas l'installation GPL (travaux de mécanique, carrosserie...)

Ces interventions peuvent s'effectuer sans précaution particulière, à moins qu'elles soient susceptibles :

- d'endommager les canalisations gaz ou le réservoir et d'occasionner une fuite non contrôlée. **Dans ce cas, il sera nécessaire d'inertiser les canalisations concernées et/ou le réservoir,**
- d'échauffer le contenu du réservoir et donc de faire fonctionner le dispositif limiteur de surpression (soupape),
- de soumettre le réservoir, les canalisations et l'équipement à des contraintes mécaniques,
- de nécessiter la dépose d'un élément du circuit GPL.



6.6 Mesures pour la prévention des risques liés à une température élevée

Le GPL est stocké dans des réservoirs sous pression. Il convient de maintenir le confinement et d'éviter l'échauffement.

L'exposition du réservoir à une source de chaleur ou à un radiant doit être proscrite, aussi pour tout passage en cabine de peinture, il convient de :

- ne pas porter la température à plus de 50°C si le réservoir contient du GPL,
- ne pas entrer un véhicule pour étuvage en cabine si le réservoir contient plus de 70 % de son volume de GPL, afin d'éviter tout risque d'ouverture du dispositif limiteur de surpression.

Le réservoir GPL pouvant être protégé par un fusible thermique, ne pas exposer les accessoires du réservoir à une température supérieure à 80°C, afin d'éviter tout risque de fluage des matériaux fusibles et toute purge accidentelle du réservoir GPL.

Les travaux de soudure ou l'utilisation de sources de chaleur ne doivent pas être entrepris à proximité du réservoir, de la polyvanne, des accessoires du réservoir GPL et de son circuit.



Considération environnementale

Les émissions de butane et de propane dans l'atmosphère contribuent, par oxydation photochimique, à la formation d'ozone dans les basses couches de l'atmosphère.



Les normes Euro 5 (rejet à l'échappement), en vigueur depuis septembre 2009, stipulent que les véhicules ne doivent pas émettre plus de 0,1 gramme d'hydrocarbures imbrûlés par kilomètre. En ce sens, l'émission d'un litre de GPL dans l'atmosphère (soit 550 g) équivaldrait donc à un rejet comparable à celui d'un véhicule Euro 5 ayant parcouru 5 500 km. De la même manière, la libération d'un réservoir plein (40 litres) dans l'atmosphère équivaldrait au rejet de 220 000 km de roulage.

La norme SHED (détermination des vapeurs de carburant dans une chambre étanche) fixe, quant à elle, les émissions d'hydrocarbures à moins de 2 grammes par 24 heures. La purge à l'atmosphère d'un réservoir de 40 litres de GPL équivaldrait donc à un rejet comparable à celui d'un véhicule ayant une espérance de vie de 30 ans.

Le brûlage de 45 litres de GPL produit environ 70 kg de CO₂.

À la lumière de ces résultats, l'utilisation d'une station de transfert est indispensable, tant sur un plan économique qu'écologique.

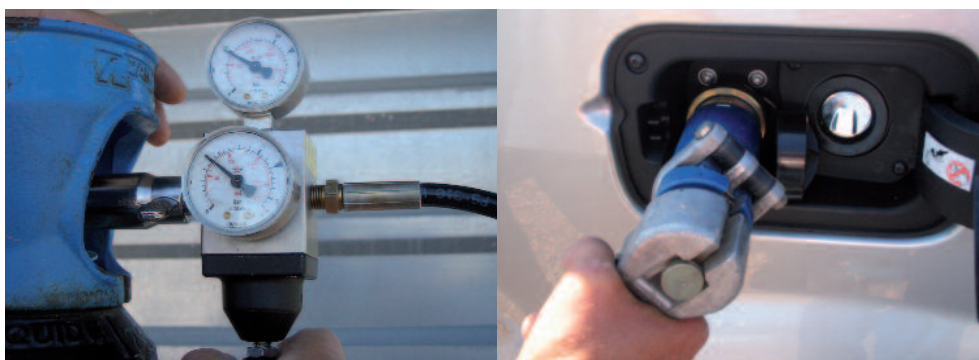


Mesures techniques

7.1 Mesures à observer pour la mise hors pression d'un circuit GPL

► Circuit d'emplissage du réservoir

1^{er} cas : utilisation de l'azote



Repousser le GPL contenu dans le tuyau d'alimentation par 3 injections successives d'azote à 1,2 MPa (12 bars). La bouteille étant refermée, brancher 3 fois le pistolet pour décharger le flexible ; la pression résiduelle affichée est la pression régnant dans le réservoir (en fonction du volume de la canalisation).

2^e cas : l'utilisation de l'azote n'est pas possible (Réservoir rempli à 80 %)

Opération à effectuer impérativement à l'extérieur de tout bâtiment.



Identification de la zone ATEX et balisage de la zone d'intervention.

Décompresser le circuit en desserrant un raccord sur le circuit d'emplissage du réservoir.



► Circuit réservoir/moteur (canalisations, réservoir moteur...)

1^{er} cas : le moteur fonctionne



- Enlever la bobine de l'électrovanne du réservoir, démarrer le moteur en mode GPL, accélérer à 3000 tours/minute.
- Attendre le basculement en mode essence ou le calage du moteur.

Remarque : il est préférable d'ôter la bobine plutôt que de débrancher l'électrovanne car certains calculateurs reconnaissent le circuit ouvert et interdisent la commutation en GPL.

2^e cas : le moteur ne fonctionne pas

Opération à effectuer impérativement à l'extérieur de tout bâtiment.



Identification de la zone ATEX et balisage de la zone d'intervention.

- Ouvrir les portes du véhicule et débrancher la batterie en cas d'intervention sur un réservoir à l'intérieur.
- Décompresser (décompression fractionnée de la canalisation) le circuit en desserrant un raccord sur le circuit réservoir/électrovanne AV.



➔ L'utilisation d'un aspirateur-extracteur adapté pour des gaz inflammables ou conforme au décret 96-1010 permet de réduire considérablement la zone ATEX et de réaliser ainsi les opérations de mise hors pression des canalisations à l'intérieur.



7.2 Mesures à observer pour la remise sous pression des circuits

Respecter les recommandations des constructeurs ET les enseignements de la formation.

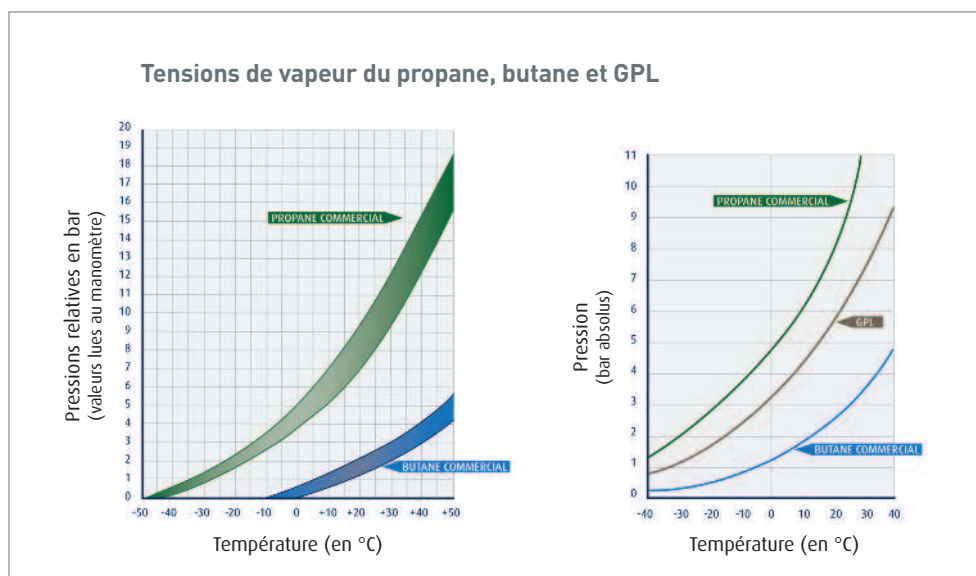


Attention : sur un circuit GPL, des fuites peuvent apparaître à basse pression et disparaître avec l'augmentation de la pression, et inversement. C'est la raison pour laquelle la remise en pression doit toujours se faire en deux paliers à 0,1 et 1,2 MPa (1 et 12 bars).

▶ Contrôle d'étanchéité de l'installation

1^{re} possibilité (recommandée) Celle-ci impose que le réservoir ne contienne pas de GPL.

Deux paliers à 0,1 et 1,2 MPa (1 et 12 bars) doivent être effectués. La purge s'effectuera par le circuit basse pression. La dépressurisation du circuit s'effectuera par le côté basse pression en aval du détendeur ; le tirage au vide de l'installation sera ensuite réalisé.



La pression du GPL évolue avec un facteur 6 entre la période hivernale et la période estivale ; voir norme EN 589 : 2,5 bars absolu à -10°C et 15,5 bars absolu à 40°C.



2^e possibilité (admise)

a. Circuit d'emplissage du réservoir

Faire le plein à 80 %, le contrôle d'étanchéité sera effectué à la station service après arrêt de l'emplissage à 80 % (le conduit étant soumis à la pression de bouclage dans la station ~1,4 MPa (14 bars).

b. Circuit entre le réservoir et le moteur

Le test est effectué à la pression de service moteur tournant.

Dans ce cas particulier, il est admis un test à la pression de service dès lors que celui-ci est effectué après conditionnement à une température ambiante entre 15 et 20°C de préférence, car la pression du GPL évolue avec un facteur de 6 entre l'été et l'hiver. En cas de fuite, ne jamais resserrer un raccord sous pression.

7.3 Intervention sur le réservoir (pour remplacement des accessoires)

Avant toute intervention sur le réservoir, il y a lieu de le vider de son contenu à l'aide d'un brûleur ou d'une station de transfert. Se référer à la procédure de brûlage décrite en annexe 6, aux recommandations du CFBP, aux enseignements de la formation et aux prescriptions d'utilisation de la station.



Seul un opérateur qualifié peut réaliser cette opération.

Test de l'étanchéité

Un test à 0,1 et 1,2 MPa (1 et 12 bars) est effectué sur le réservoir pour tester l'étanchéité de l'assemblage accessoires/réservoir. À l'issue du test, le réservoir sera purgé de son azote puis gazé ou mis au vide (0,05 MPa soit 0,5 bar) avant remontage sur le véhicule. On testera l'ensemble du véhicule selon l'un des deux modes opératoires précédents.



Mesures d'urgence

► En cas de contact du liquide avec la peau :

- arroser longuement de manière indirecte avec de l'eau tempérée (15°C minimum) pendant au moins 15 minutes la zone atteinte afin de la réchauffer doucement,
- envelopper la partie lésée dans un linge stérile,
- demander rapidement un avis médical.

► En cas de contact du liquide avec les yeux :

- laver immédiatement et abondamment à l'eau tempérée pendant au moins 15 minutes,
- couvrir l'œil avec une compresse stérile,
- demander rapidement un avis médical.



*Pistolet de chargement limitant
les risques de contact avec le produit*



► **En cas de fuite de gaz seule :**

- couper le contact,
- sortir le véhicule du local, si nécessaire en le poussant,
- isoler le véhicule à l'air libre, à l'écart de toute habitation,
- si le déplacement est impossible, ventiler le local (ouvrir portes, fenêtres, trappes de désenfumage...),
- ne provoquer ni flamme ni étincelle :
 - couper les téléphones portables,
 - supprimer toute source d'ignition et tout point chaud et ne toucher à aucun appareil électrique,
 - couper toute alimentation électrique à partir d'organes de sectionnement situés en dehors de la zone suspectée contaminée (ne pas manœuvrer d'interrupteur ou de disjoncteur dans cette zone),
- ouvrir la trappe du capotage qui recouvre le réservoir GPL (si présente),
- fermer la (les) vanne(s) manuelle(s) de sécurité située(s) sur le(s) réservoir(s) GPL si elle(s) existe(nt),
- rechercher l'origine de la fuite, puis la traiter,
- si la fuite ne peut être étanchée facilement, disperser le nuage de gaz avec un jet d'eau pulvérisée et maintenir une zone de protection de non feu d'au moins 10 mètres autour du véhicule.

Requérir impérativement les services de sécurité (police et pompiers) si la situation ne peut être contrôlée.

► **En cas de fuite avec flamme :**

- n'éteindre le feu que si l'on peut stopper la fuite (sinon il y a risque d'explosion),
- attaquer le feu avec un extincteur à poudre polyvalente.

S'il s'avère impossible de l'éteindre, faire évacuer le personnel en attendant les pompiers. Refroidir le réservoir avec un jet d'eau pulvérisée (robinet d'incendie armé) en protégeant l'environnement pour éviter toute propagation (le risque de rupture de l'enveloppe avec projection du réservoir existe en cas d'échauffement, notamment dans le cas d'un incendie).

► **En cas d'incendie :**

Appeler les pompiers, n°s 112 ou 18.

Si un incendie se déclare à proximité d'un véhicule équipé au GPL, il faut :

- donner l'alerte aux services de secours intérieurs s'ils existent et, dans tous les cas, aux services de secours extérieurs (pompiers...),
- évacuer, si possible, le véhicule de la zone à risque d'incendie,
- intervenir classiquement pour éteindre le feu qui aurait pu se propager autour du véhicule,
- privilégier des systèmes d'extinction qui ne nécessitent pas la proximité de l'opérateur près du foyer.



Conclusion

Ce document, après avoir décrit les caractéristiques fondamentales des GPL, produits sous pression inflammables, préconise les principales précautions et recommandations à suivre pour éviter ou limiter les risques liés à leur présence lors des opérations de maintenance ou de réparation d'un véhicule équipé.

Il fournit un ensemble de réponses aux questions relatives à l'exploitation des véhicules fonctionnant au GPL en prenant en compte, entre autres, l'aménagement des locaux, la formation des personnes, la présentation de consignes, des mesures techniques et organisationnelles de prévention...





| Bibliographie

Documents INRS

Les mélanges explosifs. 1. Gaz et vapeurs. ED 911, 2004.

Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives.
Guide méthodologique. ED 945, 2011.

Les explosimètres. Fiche pratique de sécurité. ED 116, 2004.

Consignations et déconsignations. ED 754, 2011.

La détection des gaz et vapeurs dans l'atmosphère des locaux de travail. ED 894, 2002.

Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes. ED 6054, 2009.

Autres documents

Procédure d'intervention sur les réservoirs GPL. Fiche 170, version n°2. CFBP, 2002.

Sécurité des installations de gaz liquéfié (butane et propane).

ISSA Prevention series n° 2004 (F). Comité international de l'AISS pour la prévention
des risques professionnels dans l'industrie chimique, 1992.

Liquefied Petroleum Gases for Industrial Trucks. National Safety Council.
Data sheet I-479-Rev.85-5, 1985.

Mélange spécial carburant liquéfié GPL. Fiche de données de sécurité.
Modèle CFBP/UFIP (1993/12), 2000.

Véhicules fonctionnant au GPL. Risques et prévention.
CRAM Bourgogne Franche-Comté, 2000.

Documents de formation. Société Marc Mouthon Formation, 2009.

Normes

NF EN 589. Carburants pour automobiles. GPL. Exigences et méthodes d'essai.
AFNOR, novembre 2008.

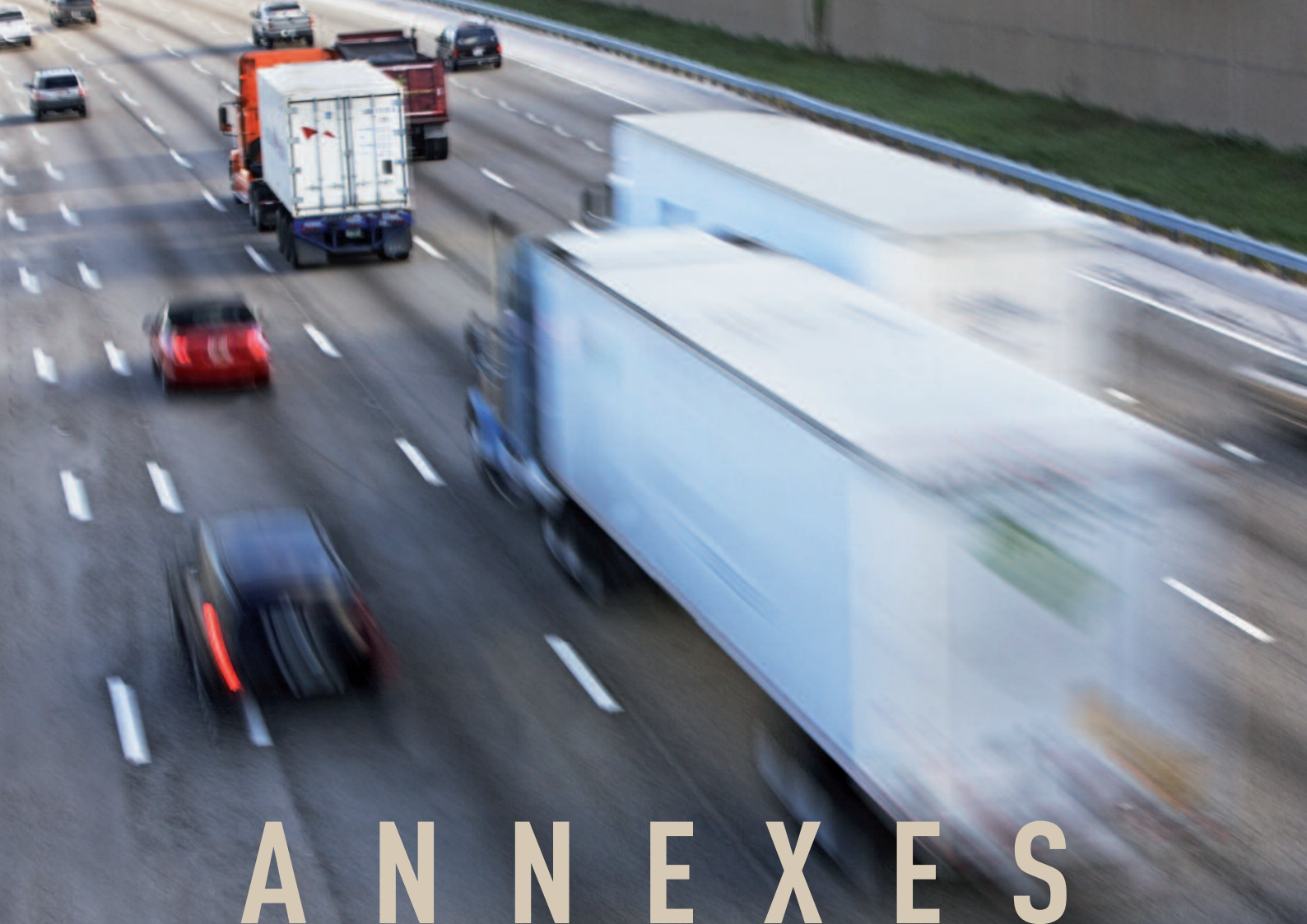
NF EN 13109. Réservoirs de GPL. Élimination. AFNOR, mars 2011.

NF EN 13423. Exploitation de véhicules fonctionnant au gaz naturel comprimé.
AFNOR, 2000.



| Adresses utiles

- Comité des constructeurs français automobiles (CCFA)
2, rue de Presbourg
75008 Paris
Tél. : 01.49.52.51.72
- Comité français du butane et du propane (CFBP)
8, terrasse Bellini
92807 Puteaux cedex
Tél. : 01.41.97.02.80
- Conseil national des professionnels de l'automobile (CNPA)
50, rue Rouget de l'Isle
92158 Suresnes cedex
Tél. : 01.40.99.55.00
- Fédération nationale de l'artisanat automobile (FNAA)
Immeuble Axe Nord
9-11, avenue Michelet
93583 Saint-Ouen cedex
Tél. : 01.40.11.12.96
- Groupement national des carrossiers réparateurs (GNCR)
12, rue Léon Jost
75017 Paris
Tél. : 01.44.29.71.29
- Groupement national de la formation automobile (GNFA)
41, rue de la Garenne
92310 Sèvres
Tél. : 01.41.14.16.18
- Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS)
30, rue Olivier Noyer
75680 Paris cedex 14
Tél. : 01.40.44.30.00
- Sté Mouthon Formation
20 route de l'ancienne Cure
73200 Venthon
Tél. : 04.76.75.92.25
www.mouthon-formation.org

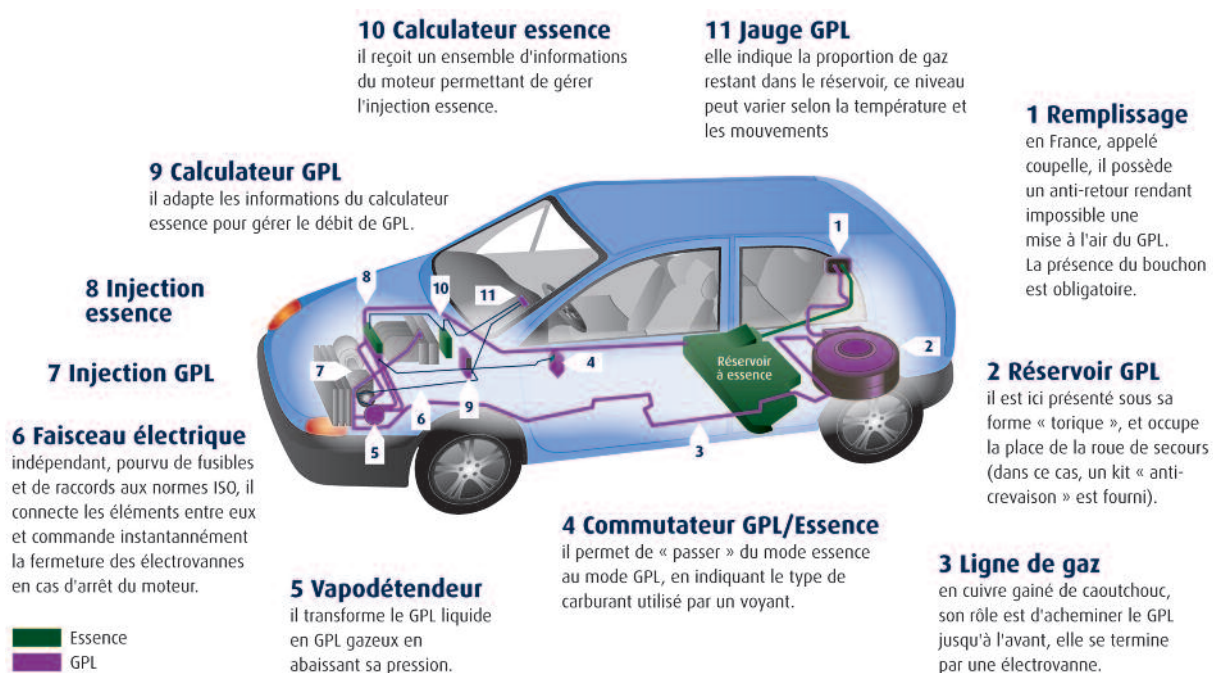


ANNEXES



Annexe 1

Schéma type d'un circuit de carburant GPL sur un véhicule bicarburant





Annexe 2

Les trois niveaux d'intervention

Niveau de qualification	Domaine d'intervention autorisé	Formation reçue
1	Personnel pouvant intervenir sur le circuit basse pression en phase gazeuse en aval du détendeur.	Personnel ayant suivi une formation sur le GPL ou une formation constructeur.
2	Personnel pouvant intervenir sur le circuit basse pression, le circuit en phase liquide, le réservoir et ses accessoires mais non habilité à transformer un véhicule essence en bicarburation essence/GPL.	Personnel ayant suivi une formation spécifique lui permettant d'intervenir sur l'intégralité du système, le réservoir et le circuit en phase liquide.
3	Personnel pouvant intervenir sur l'intégralité du circuit GPL et habilité à transformer le véhicule en assurant le placement d'un kit GPL (voir arrêté du 10 novembre 2004).	Personnel ayant suivi une formation permettant de juger de la faisabilité de l'intervention et de s'assurer que le véhicule est sûr et fonctionne correctement.



Annexe 3

Mesures pour la prévention des risques liés à l'intervention sur le système GPL

- Fermer les vannes manuelles (s'il y en a) du ou des réservoirs avant toute intervention sur le circuit GPL en phase liquide. Dans le cas d'électrovannes, couper leur alimentation.
- Consigner l'installation (voir ED 754 dans *Bibliographie*).
- Poser un écriteau de consignation indiquant que des travaux sont en cours : « Travaux en cours, ne pas manœuvrer ».
- **Toujours mettre hors pression le circuit ou l'élément concerné avant intervention**, en respectant les procédures préconisées par les constructeurs, les règles de l'art et les procédures du CFBP.
- Ne jamais travailler au jugé (« en aveugle ») et prendre toutes les mesures nécessaires pour qu'en cas de projection de fluide ou de fouettement de flexible, l'opérateur ne puisse être atteint.
- Ne pas réparer mais remplacer toute pièce défectueuse du circuit GPL en phase gazeuse ou en phase liquide.
- Veiller au bon état et à la propreté des raccords et filetage avant remontage. La fluidité du GPL nécessite la réalisation soignée des raccords.
- Obturer les circuits ouverts avec des bouchons de propreté.
- Obturer l'élément ouvert côté source (réservoir) avec un bouchon vissé, une vanne n'étant pas considérée comme étanche.
- Contrôler l'étanchéité du circuit en cas de fuite suspectée et **après toute intervention** (recherche systématique à l'aide d'un tensioactif après chaque intervention sur le circuit gaz).



Annexe 4

Mesures de sécurité à observer en cas de fuite de gaz seule

► En cas de fuite de gaz seule :

- couper le contact,
- sortir le véhicule du local, si nécessaire en le poussant,
- isoler le véhicule à l'air libre, à l'écart de toute habitation,
- si le déplacement est impossible, ventiler le local (ouvrir portes, fenêtres, trappes de désenfumage...),
- ne provoquer ni flamme ni étincelle :
 - couper les téléphones portables,
 - supprimer toute source d'ignition et tout point chaud et ne toucher à aucun appareil électrique,
 - couper toute alimentation électrique à partir d'organes de sectionnement situés en dehors de la zone suspectée contaminée (ne pas manœuvrer d'interrupteur ou de disjoncteur dans cette zone),
- ouvrir la trappe du capotage qui recouvre le réservoir GPL (si présente),
- fermer la (les) vanne(s) manuelle(s) de sécurité située(s) sur le(s) réservoir(s) GPL si elle(s) existe(nt),
- rechercher l'origine de la fuite, puis la traiter,
- si la fuite ne peut être étanchée facilement, disperser le nuage de gaz avec un jet d'eau pulvérisée et maintenir une zone de protection de non feu d'au moins 10 mètres autour du véhicule.

Requérir impérativement les services de sécurité (police et pompiers) si la situation ne peut être contrôlée.



Annexe 5

Interventions sur un réservoir GPL

Les interventions de ce type doivent être réalisées par un opérateur ayant suivi une formation spécifique.

Si le dégazage se révèle impossible, il faut faire appel à un installateur recommandé par le CFBP.

Comité français du butane et du propane (CFBP)
8, terrasse Bellini
92807 Puteaux cedex
Tél. : 01.41.97.02.80



Annexe 6

Procédure de brûlage et d'inertage du réservoir

Cette mesure est à éviter, on lui préférera l'utilisation d'une station de transfert (voir encadré p. 20)

Le brûlage/dégazage est destiné à éliminer le GPL contenu dans le réservoir. Puis l'inertage introduit de l'azote dans le réservoir afin d'éliminer tout risque de formation de mélange explosif. Ces étapes s'effectuent à l'aide d'une torchère (ou brûleur) et d'un kit de poussage à l'azote.

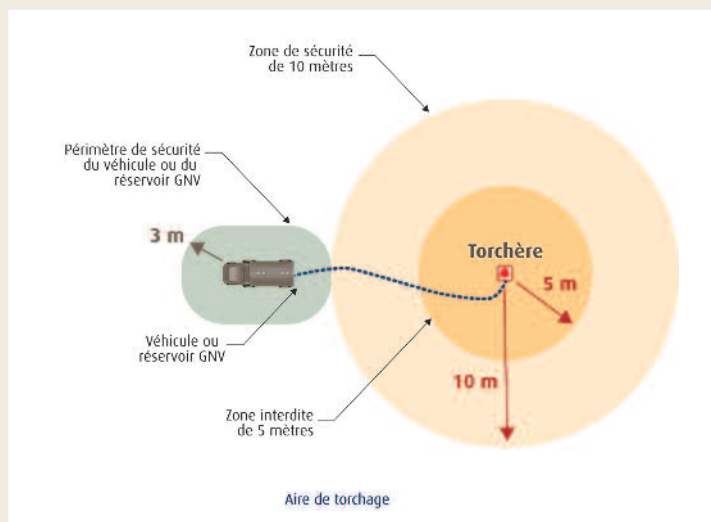
Le brûlage est obligatoirement complété par un balayage à l'azote de façon à éviter la formation d'un mélange explosif air/gaz à l'intérieur du réservoir.

La torchère doit être installée sur une aire stable et résistante à la chaleur, située à l'extérieur. L'endroit, dégagé et ventilé, doit être au minimum à 10 mètres* de tout bâtiment, point d'ignition, point bas et dépôts de matières combustibles et/ou sensibles à la chaleur.

La torchère est mise en service conformément au guide d'utilisation de son constructeur. La présence d'un opérateur est obligatoire pendant toute l'opération. À la fin du brûlage, procéder à l'inertage par balayage à l'azote à raison de 1 minute par tranche de 10 litres à la pression de 0,3 MPa (3 bars). Dans l'éventualité d'un stockage, en fin d'opération, le réservoir est rendu inerte avec de l'azote à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique 0,05 MPa (0,5 bar).

Un extincteur à poudre et une lance à eau pulvérisée ou RIA (robinet d'incendie armé) doivent être disposés à proximité.

** Si cette distance de sécurité ne peut être respectée, il peut être toléré de la réduire mais elle ne saurait être inférieure à 5 mètres, tout en adoptant une réduction proportionnelle du débit de la flamme du brûleur.*





Annexe 7

Passage en cabine de peinture

Lors d'un passage du véhicule en cabine de peinture, par précaution, **déposer le réservoir ou bien procéder à sa vidange** au moyen d'une station de transfert ou par brûlage à l'aide d'une torche, puis d'un inertage par balayage à l'azote.

Température de l'air dans la cabine T

① $T \leq 50^{\circ} \text{C}$: le passage d'un véhicule GPL en cabine est admis sans purge du(es) réservoir(s) sous réserve qu'il(s) soi(en)t rempli(s) à moins de 70 % de leur capacité.

② $T > 50^{\circ} \text{C}$: le passage d'un véhicule GPL en cabine est admis avec l'obligation de vidanger le(s) réservoir(s) ; la dépose du (des) réservoirs peut éventuellement être envisagée. Le réservoir GPL pouvant être protégé par un fusible thermique, ne pas exposer les accessoires du réservoir à une température supérieure à 80°C afin d'éviter tout risque de fluage des matériaux fusibles.

Si un matériel (lampes infrarouge, par exemple) **doit être utilisé pour permettre le séchage de mastic, apprêt, peinture à proximité du réservoir GPL**, il est impératif d'appliquer les mêmes dispositions en fonction de la température et de vidanger ou déposer le réservoir GPL si nécessaire.



Annexe 8

Conduite à tenir en cas d'incendie du véhicule ou de fuite de gaz enflammé

Appeler les pompiers, n^{os} 112 ou 18.

N'éteindre le feu que si l'on peut stopper la fuite sinon il y a un risque d'explosion.

Attaquer le feu avec un extincteur à poudre polyvalente.

S'il s'avère impossible d'éteindre le feu, faire évacuer le personnel en attendant les pompiers. Refroidir le réservoir avec un jet d'eau pulvérisée (robinet d'incendie armé) en protégeant l'environnement pour éviter toute propagation (le risque de rupture de l'enveloppe avec projection du réservoir existe en cas d'échauffement, notamment dans le cas d'un incendie).

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

Services prévention des CARSAT et des CRAM

CRAM ALSACE-MOSELLE

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

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

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 88 14 33 02
fax 03 89 21 62 21
www.cram-alsace-moselle.fr

CARSAT AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde, 40 Landes, 47 Lot-et-Garonne, 64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 36
fax 05 57 57 70 04
documentation.prevention@carsat-aquitaine.fr
www.carsat-aquitaine.fr

CARSAT AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire, 63 Puy-de-Dôme)
48-50 boulevard Lafayette
63058 Clermont-Ferrand cedex 1
tél. 04 73 42 70 76
fax 04 73 42 70 15
preven.carsat@orange.fr
www.carsat-auvergne.fr

CARSAT BOURGOGNE et FRANCHE-COMTÉ

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura, 58 Nièvre, 70 Haute-Saône, 71 Saône-et-Loire, 89 Yonne, 90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord, 38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 08 21 10 21 21
fax 03 80 70 52 89
prevention@carsat-bfc.fr
www.carsat-bfc.fr

CARSAT BRETAGNE

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

CARSAT CENTRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre, 37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 81 50 00
fax 02 38 79 70 29
prev@carsat-centre.fr
www.carsat-centre.fr

CARSAT CENTRE-OUEST

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

CRAM ÎLE-DE-FRANCE

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

CARSAT LANGUEDOC-ROUSSILLON

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

CARSAT MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne, 32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées, 81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
tél. 0820 904 231 (0,118 €/min)
fax 05 62 14 88 24
doc.prev@carsat-mp.fr - www.carsat-mp.fr

CARSAT NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne, 52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle, 55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
service.prevention@carsat-nordest.fr
www.carsat-nordest.fr

CARSAT NORD-PICARDIE

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

CARSAT NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche, 61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 60 76
prevention@carsat-normandie.fr
www.carsat-normandie.fr

CARSAT PAYS DE LA LOIRE

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

CARSAT RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère, 42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie, 74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 96 96
fax 04 72 91 97 09
preventionrp@carsat-ra.fr - www.carsat-ra.fr

CARSAT SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence, 05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes, 13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse Sud, 2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@carsat-sudest.fr
www.carsat-sudest.fr

Services prévention des CGSS

CGSS GUADELOUPE

Immeuble CGRR, Rue Paul-Lacavé, 97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00 - fax 05 90 21 46 13
lina.palmont@cgss-guadeloupe.fr

CGSS GUYANE

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

CGSS LA RÉUNION

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

CGSS MARTINIQUE

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

L'évolution rapide des problèmes énergétiques et environnementaux impose d'utiliser les atouts des énergies alternatives. L'Union Européenne propose, dans ce domaine, que les énergies alternatives représentent 20 % de la consommation de carburant en 2020. Le GPL (gaz de pétrole liquéfié) est un élément dans la nécessaire diversification énergétique.

Bien que, dans son principe, l'utilisation du GPL soit comparable à celle des essences, il faut tenir compte des caractéristiques de ce carburant pour toute intervention sur les véhicules ainsi équipés (garages, ateliers de réparation, d'entretien ou de récupération automobiles...) et respecter certaines mesures spécifiques.

Ce document, après avoir décrit les caractéristiques fondamentales du GPL, préconise les principales précautions et recommandations à suivre pour éviter ou limiter les risques liés au GPL lors des opérations de maintenance ou de réparation d'un véhicule équipé.



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

Édition INRS ED 6093

1^{re} édition • juillet 2011 • 5 000 ex. • ISBN 978-2-7389-1930-4

