

Véhicules fonctionnant au GPL

Intervenir en sécurité

Après avoir décrit les caractéristiques fondamentales des GPL, cette fiche pratique présente les principales précautions et recommandations à suivre pour éviter ou limiter les risques lors des interventions sur le circuit ou sur le véhicule équipé au GPL.

Cette fiche complète la brochure *Véhicules fonctionnant au GPL. Mesures de prévention contre les risques liés au gaz de pétrole liquéfié* (INRS, ED 6093) et met en lumière des notions plus amplement détaillées dans ledit document.

Certains véhicules utilisent comme source d'énergie des gaz de pétrole liquéfiés, GPL carburant, communément appelés GPL. Bien que dans son principe, l'utilisation est comparable à celle des essences, il faut tenir compte des caractéristiques du GPL pour toute intervention sur des véhicules ainsi équipés (garages, ateliers de réparation, d'entretien ou de récupération automobile...) et respecter certaines mesures spécifiques.

Toutes les opérations sur le circuit ou le réservoir doivent être réalisées par des personnes qualifiées ayant reçu une formation spécifique. Le domaine d'intervention associé aux différents niveaux de qualification est résumé plus loin.

Caractéristiques physiques et chimiques

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 sous 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. Les GPL en phase gazeuse sont près de deux fois plus lourds que l'air : ils vont avoir tendance à aller vers le sol et, en l'absence de mouvement d'air, à s'accumuler dans les parties basses.
- Les GPL sont incolores, donc invisibles ; ils sont inodores à l'état naturel, non irritants pour les yeux et les bronches, donc non détectables. Pour permettre la détection olfactive, ils sont odorisés à l'aide de mercaptans.
- La tension de vapeur (pression de la vapeur existant au-dessus du liquide

en vase clos) d'un hydrocarbure croît rapidement avec la température. Il en résulte qu'un fort échauffement du réservoir va conduire à une augmentation importante de sa pression interne.

- Les GPL sont gazeux à température et pression ambiantes, ils se liquéfient s'ils sont suffisamment comprimés ou refroidis. L'augmentation de volume lors de la vaporisation est considérable : 1 kg de GPL à l'état liquide occupe un volume de 2 litres environ alors qu'une fois à l'état gazeux, il occupera environ 500 litres.

Lorsque la température s'élève de 1 °C, le volume du GPL en phase liquide augmente de 0,25 %, raison pour laquelle les réservoirs ne sont remplis qu'à 80 % de leur capacité au moyen d'un limiteur d'emplissage et sont équipés d'un dispositif limiteur de surpression (soupape) qui, dès l'augmentation anormale de la pression interne, entraîne l'ouverture de ce dispositif.

Risques

Les GPL sont stockés sous pression dans des réservoirs. Il convient de maintenir le confinement des GPL et d'éviter l'échauffement du réservoir. Compte tenu des caractéristiques physiques et chimiques des GPL, les risques seront consécutifs à des fuites dues 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.

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 (rougeurs, cloques...) dues à sa très faible température. La phase gazeuse, à haute dose, peut avoir un effet légèrement anesthésiant et/ou asphyxiant (par baisse du taux d'oxygène).

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'incendies et d'explosions. Ces risques seront particulièrement élevés, en l'absence de mouvement d'air, 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'explosivité (parfois aussi appelée limite inférieure d'inflammabilité).

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

Limites inférieure et supérieure d'explosivité

La limite inférieure 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'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.

	LIE*	LSE*
	% en volume dans un mélange avec l'air	
Butane	1,4	9,3
Propane	1,7	10,9
GPL commercial (exemple)	1,8	9,5

* Les caractéristiques d'explosivité des gaz diffèrent selon leurs modes de détermination. On pourra donc trouver dans la bibliographie des valeurs sensiblement différentes de celles proposées ici, issues de la NF EN ISO 80079-20-1.

surpression (soupape), une augmentation anormale de la pression interne entraînant l'ouverture de ce dispositif.

Consignes à respecter au cours d'une intervention sur un véhicule équipé au GPL

Formation

Toutes les interventions sur un véhicule équipé 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 sur le 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 permettant d'intervenir sur le circuit GPL est délivrée par les constructeurs automobiles ou par certains centres de formation spécialisés. Seules les personnes ayant suivi cette formation spécifique sont autorisées à intervenir sur les véhicules équipés au GPL.

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 ci-dessous.

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 montage d'un kit GPL.	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.



© Marc Mouthon/2011

■ L'utilisation d'un aspirateur/extracteur adapté pour des gaz inflammables permet de réaliser les opérations de mise hors pression des canalisations à l'intérieur et de réduire ainsi considérablement la zone ATEX.

NB : La transformation de véhicule devant fonctionner au GPL est subordonnée aux dispositions de l'arrêté du 4 août 1999 modifié relatif à la réglementation des installations de gaz de pétrole liquéfiés des véhicules à moteur.

Consignes générales

Les opérateurs porteront des vêtements couvrants, exempts de fibres synthétiques génératrices d'électricité statique, ainsi que des chaussures antistatiques (le revêtement de sol sera dissipateur afin de favoriser l'écoulement des charges).

Pour éviter le contact avec la peau ou les muqueuses, les intervenants porteront gants et visière de sécurité.

Toutes les interventions susceptibles d'engendrer des fuites devront s'effectuer à l'extérieur, dans un endroit suffisamment dégagé et ventilé, à distance :

- 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, en présence du réservoir à l'intérieur du véhicule, 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 et le bon état de la polyvanne, 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,
- exclure les portables de la zone,
- interdire 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 BC ou ABC de 9 kg. Il est recommandé de disposer d'un nombre suffisant de robinet d'incendie armé (RIA). Ils peuvent permettre, en plus de la lutte contre l'incendie et suivant la configuration des locaux, la mise en place de rideaux d'eau ayant pour effet de dissiper le nuage formé lors d'une fuite importante ;

- 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.

Vidage d'un réservoir

Deux techniques sont utilisables afin d'éliminer le GPL contenu dans le réservoir :

- utiliser une station de transfert : cette technique permet de transférer le GPL vers un autre réservoir afin de pouvoir le réutiliser. L'utilisation d'un kit de brûlage (voir ci-après) supprime ensuite plus rapidement la phase gazeuse du réservoir.



© Marc Mouthon/2022

■ Station de transfert.

- utiliser un kit de brûlage : cette technique nécessite la mise en place d'une zone de sécurité d'au moins 10 m et la mise en œuvre stricte de la procédure de brûlage.



© Marc Mouthon/2011

■ Kit de brûlage (voir ED 6093).

Ces deux techniques doivent impérativement être complétées par un balayage à l'azote [1 minute par tranche de 10 l à la pression de 0,3 MPa (3 bars)] de façon à éviter la formation d'un mélange explosible air/gaz à l'intérieur du réservoir. En cas de stockage, le réservoir est maintenu inerte avec de l'azote à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique de 0,05 MPa (0,5 bar).

Passage en cabine de peinture

Température de l'air dans la cabine :

- $\theta \leq 50^\circ\text{C}$: le passage d'un véhicule GPL en cabine est admis sans purge du(es) réservoir(s) sous réserve qu'il soit rempli à moins de 80 % de sa capacité.
- $\theta > 50^\circ\text{C}$: le passage d'un véhicule GPL en cabine est admis avec l'obligation de vidanger et d'inertier le(s) réservoir(s); une dépose du(es) réservoir(s) 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 (lampe 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/inertier ou déposer le réservoir GPL si nécessaire.

Interventions sur un réservoir GPL ou sur le circuit

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

Les consignes écrites seront affichées clairement et diffusées au personnel concerné.

La brochure ED 6093 détaille certaines mesures techniques et organisationnelles pour la prise en compte des risques :

- les mesures organisationnelles concernant la prévention des risques :
 - liés à l'intervention sur le système GPL,
 - d'explosion,
 - liés aux réservoirs,
 - liés à une température élevée ;



© Marc Mouthon/2022

■ Pistolet d'emplissage nouvelle génération assurant un maximum de sécurité.

- les mesures techniques pour :
 - la mise hors pression du circuit GPL,
 - la remise sous pression des circuits,
 - l'intervention sur le réservoir.

Interventions ne concernant pas l'installation GPL

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

- d'endommager les canalisations gaz ou le réservoir et d'occasionner une fuite non contrôlée ;
- d'échauffer le contenu du réservoir et donc de faire fonctionner le dispositif limiteur de surpression ;
- de soumettre le réservoir, les canalisations et l'équipement à des contraintes mécaniques ;
- de nécessiter la dépose d'un élément du circuit GPL.

Consignes à respecter impérativement après intervention sur le circuit GPL du 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, en vérifier l'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 l'user et, par conséquent, de créer une fuite de gaz.

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.

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 ;
 - exclure les téléphones portables de la zone,
 - supprimer toute source d'ignition et tout point chaud et n'activer 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 elles existent ;
- 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 m 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 risque d'explosion).

Dans un premier temps, éteindre 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 en cas d'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'alarme aux services de secours intérieurs s'ils existent et, dans tous les cas, 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.

Fiche INRS élaborée par Jean-Michel Petit et Benoît Sallé, INRS.

Pour en savoir plus

Document INRS téléchargeables sur www.inrs.fr :

- Véhicules fonctionnant au GPL. Mesures de prévention contre les risques liés au gaz de pétrole liquéfié, ED 6093.
- Les mélanges explosifs – 1. Gaz et vapeurs, ED 911.



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

Édition INRS ED 139

2^e édition | septembre 2022 | ISBN 978-2-7389-2784-2 | Disponible uniquement au format web
Mise en page : Opixido

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