



# Véhicules fonctionnant au gaz naturel

Intervenir en sécurité

## **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 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 intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les CRAM. 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 régionales d'assurance maladie (CRAM) et Caisses générales de sécurité sociale (CGSS)**

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, 2010. Conception graphique Patricia Fichou. Photo de couverture Médiathèque Gaz de France/Philippe Dureuil. Photos intérieures Marc Mouthon. Illustration p. 37 Valérie Causse.



# Véhicules fonctionnant au gaz naturel

Intervenir en sécurité

Ce document a été conçu par Marc Mouthon, société Mouthon formation,  
Roland Werlé, Benoît Sallé et Jean-Michel Petit, INRS.

Les auteurs remercient l'Association française pour le gaz naturel pour véhicules  
et Bernard Tacussel de GDF Suez pour leur aide.

<b>Introduction</b> .....	5
<b>1. Composition et caractéristiques du GNV</b> .....	6
<b>2. Risques</b> .....	8
2.1 Risques dus aux fuites .....	8
2.2 Risques dus à un échauffement .....	9
2.3 Risques dus à la pression .....	9
2.4 Risques dus à la détente .....	9
<b>3. Formation du personnel intervenant sur les circuits GNV</b> .....	10
<b>4. Réglementation</b> .....	12
<b>5. Locaux de travail</b> .....	14
5.1 Ventilation .....	14
5.2 Détection .....	14
5.3 Matériel électrique .....	15
5.4 Chaufferie .....	15
5.5 Équipements .....	15
<b>6. Consignes et mesures organisationnelles</b> .....	17
6.1 Ensemble des mesures à observer .....	17
6.2 Vidange des réservoirs .....	26
6.3 Contrôle de la vacuité des réservoirs .....	27
6.4 Conduite à tenir en cas d'incendie du véhicule .....	28
ou de fuite de gaz enflammée	
6.5 Vérifications générales .....	28
<b>7. Considérations environnementales</b> .....	29
<b>Conclusion</b> .....	30
<b>Bibliographie</b> .....	31
<b>Adresses utiles</b> .....	32
<b>Annexes</b>	
1. Niveaux d'intervention .....	33
2. Consignes de sécurité pour la prévention des risques .....	34
liés à la pression	
3. Mesures de sécurité à observer en cas de fuite .....	35
4. Passage en cabine de peinture .....	36
5. Conduite à tenir en cas d'incendie du véhicule .....	37
ou de fuite de gaz enflammée	
6. Schéma type d'un circuit de carburant gaz naturel.....	38



Réservoir GNV installé dans un véhicule utilitaire (le capot de protection ayant été retiré).

# Introduction

L'évolution très rapide des problèmes énergétiques et environnementaux impose d'utiliser les atouts des énergies alternatives. Ainsi, le transport routier est face à ce double enjeu (diversification énergétique et solution écologique). L'Union européenne envisage, dans ce domaine, que les énergies alternatives représenteront 20 % de la consommation de carburant à l'horizon 2020 dont la moitié pour le GNV (gaz naturel pour véhicules), appelé aussi GNC (gaz naturel carburant).

Le GNV va donc devenir un élément essentiel de la diversification des approvisionnements en carburant et contribuera ainsi à diminuer la dépendance énergétique vis-à-vis du pétrole. Par ailleurs, le potentiel sur la réduction de l'effet de serre du GNV est prometteur pour les moteurs optimisés avec ce carburant.

Le GNV s'affirme donc comme une des énergies prépondérantes dans les années à venir. Il est disponible en quantités importantes provenant de sources diversifiées et dont on découvre encore de nouveaux gisements. Il dispose d'un potentiel qui permet, à rendement équivalent, d'émettre jusqu'à 25 % de dioxyde de carbone (principal gaz responsable de l'effet de serre) de moins que les autres carburants.

Très prisé dans certains pays, telle l'Argentine où circulent 1,5 million de véhicules de ce type et utilisé plus près de nous, comme en Italie (400 000 modèles en circulation), le gaz naturel pour véhicules, s'il concerne pour l'instant en France principalement les bus et les utilitaires, devrait connaître une forte évolution du fait de sa mise à disposition du grand public. Les personnes amenées à intervenir sur des véhicules ainsi équipés dans les garages, ateliers de réparation, d'entretien ou de récupération automobiles, etc. vont devenir plus nombreuses ; elles devront tenir compte des caractéristiques du GNV et respecter certaines mesures de sécurité spécifiques.

Ce document, après avoir décrit les caractéristiques fondamentales du GNV, préconisera les principales précautions et recommandations à suivre pour intervenir en sécurité sur les véhicules fonctionnant au GNV.

# Composition et caractéristiques du GNV

Le GNV est du gaz naturel comprimé à 20 MPa (200 bars).

Le gaz naturel est un combustible fossile provenant de différents gisements souterrains ou sous-marins exploités par forage. Comme tous les combustibles gazeux, c'est un mélange de gaz élémentaires combustibles ou non. Son constituant principal (83 à 97 %) est le méthane ( $\text{CH}_4$ ), le plus léger des hydrocarbures et le plus stable.

En fonction du gisement, les composants principaux du gaz naturel sont :

- des hydrocarbures saturés (éthane -  $\text{C}_2\text{H}_6$  -, propane -  $\text{C}_3\text{H}_8$  -, butane -  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  -, pentanes -  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  -),
- des gaz inertes (azote -  $\text{N}_2$  -, dioxyde de carbone -  $\text{CO}_2$  -),
- de l'hydrogène sulfuré ( $\text{H}_2\text{S}$ ),
- des traces de soufre (S).

Le gaz naturel est épuré dans des sites de production avant son transport et sa distribution. De plus, le gaz naturel qui à l'origine est inodore, est odorisé avant distribution par l'adjonction de tétrahydrothiophène (THT) pour garantir sa détection en cas de fuite, l'odorat étant sensible à la présence de gaz naturel dans l'air dès que sa teneur atteint 1 %.

Les principales caractéristiques physiques et chimiques du GNV sont indiquées dans l'encadré ci-contre.

- **Limites d'inflammabilité du GNV**  
(en volume pour cent dans l'air) : 5 à 15 %.

*La limite inférieure d'inflammabilité (LII) 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) d'un gaz dans l'air est la concentration maximale en volume dans le mélange au-dessous de laquelle il peut être enflammé.*



- **Température minimale d'inflammation** : 540°C.

- **Pouvoir calorifique** (moyen) : 10,5 kWh/Nm<sup>3</sup>.  
(Nm<sup>3</sup> : normal mètre cube)

- **Indice d'octane** : 125 à 130.

- **Masse volumique** :
  - masse de 1 Nm<sup>3</sup>, à 0° C : 0,76 à 0,80 kg ;
  - masse de 1 litre de gaz comprimé à 20 MPa (200 bars), à 0° C : 0,16 kg.

*Volume normal de gaz dans un réservoir de 80 litres de gaz comprimé à 20 MPa : 20 Nm<sup>3</sup> [80 litres x 0,16/0,8 = 16 kg (0,8 correspondant au facteur de compressibilité du gaz) et 16/0,8 (masse de 1 Nm<sup>3</sup>) = 20 Nm<sup>3</sup>]*

- **Densité** (rapport entre la masse volumique du gaz considéré et celle de l'air, à même température et même pression) : 0,55.  
Le GNV est donc environ 2 fois plus léger que l'air et sa grande vitesse ascensionnelle (0,8 m/s) facilite sa dissipation dans l'atmosphère.

Ces caractéristiques seront à prendre en considération pour ventiler efficacement les locaux.

Par ailleurs, le GNV est à l'état gazeux à la pression de 20 Mpa (200 bars) et se dilate sous l'effet de la température à raison de 1 MPa (10 bars) pour un accroissement de 6°C.

# Risques

## 2.1 Risques dus aux fuites

Les fuites éventuelles peuvent avoir pour origine soit une défaillance de l'installation, soit l'endommagement accidentel d'une partie de l'équipement GNV, ou une manipulation malencontreuse lors d'une intervention sur le véhicule.

Le gaz naturel est non toxique ; le seul risque pour la santé provient de l'asphyxie par un manque d'oxygène : l'anoxie.

Les fuites de GNV peuvent être à l'origine d'incendie et d'explosion lorsqu'il y a simultanément présence d'une source d'ignition et teneur de gaz dans l'air comprise dans le domaine d'inflammabilité (5 à 15 % en volume). Ces risques seront plus élevés dans les locaux fermés (espaces confinés), là où le GNV en s'accumulant, faute de ventilation adaptée, pourra atteindre la limite inférieure d'inflammabilité.

**Sur un circuit GNV, des fuites peuvent apparaître à basse pression et disparaître à haute pression, et inversement.**

Détection  
d'une fuite.



## 2.2 Risques dus à un échauffement

La pression du GNV augmente avec la température. Un fort échauffement dû à une cause externe comme un incendie conduit à une augmentation de la pression interne. Dans un incendie, ce phénomène pourrait entraîner l'éclatement du réservoir suite à la réduction de la résistance mécanique de l'enveloppe consécutive à l'augmentation de la température. Aussi, les réservoirs GNV sont équipés de fusibles thermiques qui fondent lorsque la température de l'alliage (mélange eutectique fusible) qui les compose atteint 110° C et libèrent le gaz contenu pour en faire chuter la pression.



**ATTENTION** : risque de fluage de l'élément fusible à partir de 82° C.

## 2.3 Risques dus à la pression

Des pièces peuvent être projetées lors du démontage ou de l'utilisation de composants défectueux ou lors de la remise sous pression.

Un bruit est généré par une brusque détente lors d'un démontage ou lors de la projection d'une pièce.

Un effet de fouettement pour les flexibles et les tuyauteries peut se produire lors d'une rupture sous pression.

Il faut également prendre en compte les risques liés à la surpression et à l'onde de choc.

## 2.4 Risques dus à la détente

La détente rapide du gaz de 20 MPa (200 bars) à la pression atmosphérique peut faire descendre la température des éléments du circuit au-delà de - 30°C. En cas de contact avec la peau, il se produira des brûlures (rougeur, cloque...).



Givre apparaissant sur la canalisation lors de la vidange par brûlage.

# Formation du personnel intervenant sur les circuits GNV

Toute intervention sur le circuit GNV, y compris le réservoir, doit être obligatoirement réalisée par du personnel ayant suivi une formation adaptée.

Le personnel chargé d'intervenir sur des véhicules équipés GNV doit être autorisé et habilité par le chef d'établissement. Il doit être informé et documenté sur les spécificités de ce type de véhicules et du comportement attendu en cas d'événement pouvant mettre en cause la sécurité. Il doit, de plus, être compétent pour prendre les décisions nécessaires à une exploitation sans danger.

La formation portera notamment sur la connaissance du carburant gaz naturel, la connaissance des véhicules équipés, la conduite à tenir en cas d'incident, les consignes de remplissage...

Les personnels de maintenance seront divisés en trois catégories différentes, susceptibles d'être affectés ou non à certaines opérations. Des formations spécifiques différentes leur seront dispensées.

Il conviendra de distinguer :

- les personnes habilitées à intervenir sur le circuit gaz mais uniquement sur la partie « basse pression », en aval du détendeur principal. Elles doivent avoir connaissance du fonctionnement général du système, de la gestion moteur et être capables de reconnaître les composants des systèmes gaz et de mettre en sécurité le véhicule en cas d'incident (niveau 1) ;
- les personnes habilitées à intervenir sur tout le circuit gaz, y compris la partie « haute pression » **sauf** le démontage/remontage de la vanne fixée sur le réservoir ; mais elles peuvent intervenir sur cette dernière (remplacement piston d'électrovanne), et effectuer la dépose et repose des réservoirs, vanne en place (niveau 2) ;

- les personnes habilitées à intervenir sur l'ensemble des composants du circuit gaz, y compris les réservoirs et les circuits « haute pression ». Elles devront être capables de réparer, entretenir et remettre en service tous les composants (niveau 3).

Ces trois niveaux d'intervention sont résumés dans le tableau suivant.

Niveau de qualification	Domaine d'intervention autorisé	Formation reçue
1	Circuit basse pression	Personnel ayant suivi une information sur le GNV et formation constructeur
2	Circuit basse pression, circuit haute pression, sauf démontage/remontage de la vanne sur le réservoir	Formation spécifique constructeur
3	Intégralité du système GNV	Formation spécifique constructeur complétée par d'autres formations (nombre restreint d'agents)

Bien qu'aucune réglementation ne l'impose, des habilitations en interne devront être délivrées par l'employeur afin d'afficher les aptitudes des intervenants. Celles-ci seront établies par le chef d'établissement après certitude que le personnel a bien reçu la formation nécessaire pour les opérations demandées, la formation pouvant être délivrée par les constructeurs. Les mises à jour de ces formations seront à prévoir. L'habilitation doit avoir une durée limitée et être renouvelée à échéance en s'assurant que l'opérateur a assimilé les évolutions technologiques.

Enfin, des sessions de formation sont à entreprendre pour la totalité des personnes y compris les personnels administratifs, les opérationnels qui ne sont pas en prise directe avec le gaz naturel mais dont les attitudes peuvent perturber les conditions réelles d'exploitation. L'emploi de matériels adaptés doit faire l'objet de sessions de formations spécifiques.

# Réglementation

La réglementation impose au chef d'établissement de prendre en compte l'assainissement des locaux de travail et la prévention des risques d'explosion spécifiques à l'activité de la réparation automobile, quel que soit le carburant.

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 conviendra de prendre toute mesure pour qu'il n'y ait pas présence de gaz inflammable dans l'atmosphère.

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 Internet [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)). L'analyse fonctionnelle demande d'identifier les produits susceptibles de générer les 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 salles de charge des batteries...

Ce document présente les principales dispositions générales à mettre en œuvre lors des interventions sur un véhicule GNV. Elles devront être adaptées aux cas particuliers de chaque entreprise.

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 équipés GNV) 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 fonction normale.
- **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

## 5.1 Ventilation

Le moyen le plus simple pour prévenir la formation d'un nuage de gaz inflammable, dans ce type de local de travail, est la ventilation ou l'aération.

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 créé par une ventilation forcée afin de permettre la dilution.

Les ventilations peuvent également être déclenchées manuellement par des déclencheurs manuels 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 fiche INRS ED 116)

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

Les détecteurs sont reliés à une centrale d'alarme. Deux seuils de détection sont généralement retenus : un 1<sup>er</sup> seuil à 10 % de la LII et un 2<sup>e</sup> à 25 % de la LII.

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

### 5.3 Matériel électrique

Le matériel électrique sera conforme à la zone à risque d'explosion dans laquelle il est installé.

### 5.4 Chaufferie

Le chauffage devra prendre en compte, dans le cadre de la réglementation sur les atmosphères explosives, la présence accidentelle de gaz et vapeurs (carburants). De plus, si une chaufferie doit être installée, elle le sera de préférence dans un local spécifique, séparé et isolé de l'atelier pour éliminer toute source d'allumage.

### 5.5 Équipements

L'ensemble des équipements devra prendre en compte le risque éventuel d'explosion. On préconisera donc que :

- l'outillage pneumatique soit utilisé de préférence ;
- en fonction du niveau d'intervention à effectuer, le personnel ait à sa disposition les moyens nécessaires à la bonne exécution des opérations qui lui sont demandées ; l'utilisation d'un aspirateur-extracteur adapté pour les gaz inflammables ou conforme au décret n°96-1010 permet de réaliser, entre autres, les opérations de mise hors de pression des canalisations en réduisant significativement la zone d'atmosphère explosive formée.

Aspirateur-extracteur adapté pour les gaz inflammables.





- 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 GNV 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...) soient installés en nombre suffisant.

Par ailleurs, les dégagements et les issues de secours devront être clairement balisés et les portes de secours seront équipées de barres anti-panique.

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

# Consignes et mesures organisationnelles

**Seuls les professionnels ayant suivi une formation spécifique aux véhicules équipés GNV sont habilités à intervenir sur les véhicules fonctionnant au gaz naturel.**

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

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 doivent s'équiper de gants et d'une visière de sécurité pour se protéger des risques de projection, porter des vêtements couvrants exempts de fibres synthétiques et non générateurs d'électricité statique et être équipés de chaussures antistatiques.

Il est recommandé de disposer d'un extincteur à poudre de 6 kg du type BC ou ABC sur le lieu d'intervention.

## 6.1 Ensemble des mesures à observer

### 🕒 Pour la prévention des risques liés à la pression

- Ne jamais resserrer un raccord sous pression.
- 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.
- Toujours contrôler l'absence de pression, en respectant les procédures préconisées par le constructeur, avant de desserrer un raccord ou un bouchon.
  - Toute pièce défectueuse du circuit haute pression devra être remplacée et non réparée.
  - Veiller au bon état et à la propreté des raccords et filetage avant remontage.
  - Fermer les vannes et les condamner. Consigner l'installation (voir ED 754).
  - Poser un écriteau interdisant toute manœuvre car des travaux sont en cours : « *Travaux en cours, ne pas manœuvrer* ».



### Procédure de mise hors pression du circuit GNV

- **Cas n°1** : Fermer la ou les vannes du ou des réservoirs, démarrer le moteur, consommer le gaz naturel dans le circuit. Respecter les préconisations des instructions ou des notices d'intervention établies par les constructeurs.

- **Cas n°2 :** Si le moteur ne peut pas fonctionner, mais l'électrovanne en amont du détendeur fonctionne, décompresser le circuit haute pression (après fermeture de la ou des vannes du ou des réservoirs) par le circuit basse pression en aval du détendeur (après avoir alimenté l'électrovanne située en amont du détendeur).  
Respecter les préconisations des instructions ou des notices d'intervention établies par les constructeurs. Cette opération peut engendrer une zone ATEX 1 et doit donc être effectuée à l'extérieur.
- **Cas n°3 :** Si l'électrovanne en amont du détendeur ne fonctionne pas, décompresser le circuit haute pression (après fermeture de la ou des vannes du ou des réservoirs) par la vanne prévue à cet effet ou par un raccord du circuit haute pression en amont du détendeur (après fermeture de la ou des vannes du ou des réservoirs).  
Cette opération exige des précautions particulières : il faut qu'elle ait été prévue et que des procédures très précises aient été établies pour préciser l'outillage, le mode opératoire et les mesures complémentaires de sécurité. Respecter les préconisations des instructions ou des notices d'intervention établies par les constructeurs. Cette opération peut engendrer une zone ATEX 1 et doit donc être effectuée à l'extérieur.

### 🔍 Pour la prévention des risques liés à une fuite

- Toutes les interventions susceptibles d'engendrer des fuites vont générer une zone ATEX 1 et devront donc être effectuées à l'extérieur.
- La grande fluidité du gaz naturel nécessite la réalisation soignée des raccords.
- Veiller au bon état des raccords et à leur propreté.
- Obturer les circuits ouverts avec des bouchons de propreté non étanches au gaz.
- Obturer les composants démontés pour éviter l'entrée de toute impureté.
- 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).

## Procédure pour la remise sous pression des circuits et le contrôle de l'étanchéité

- Respecter les recommandations des constructeurs, les enseignements de la formation et les recommandations générales suivantes.



**ATTENTION :** sur un circuit GNV, des fuites peuvent apparaître à basse pression et disparaître à haute pression et inversement. C'est la raison pour laquelle la remise en pression se fera par paliers.

- Pour le contrôle de l'étanchéité, mettre au préalable le circuit hors pression (voir cas n°1 de la procédure de mise hors pression du circuit GNV).
- Pour vider l'azote présent dans le circuit, se référer au cas n°2 de la procédure de mise hors pression du circuit GNV.
- Ensuite, effectuer un dernier contrôle après la remise en gaz à l'aide d'un détecteur électronique. L'étanchéité du circuit basse pression sera contrôlée à sa pression de service (pression de fonctionnement en mode gaz).



Détecteur électronique.



Détecteur "tension actif".

- 1<sup>er</sup> palier : pression inférieure à 1 MPa (10 bars), contrôler l'étanchéité à l'aide d'un tensioactif, observer l'absence de bulles pendant 5 minutes.
- 2<sup>e</sup> palier : pression de 5 MPa (50 bars), contrôler l'étanchéité à l'aide d'un tensioactif, observer l'absence de bulles pendant 5 minutes.
- 3<sup>e</sup> palier : pression de 10 MPa (100 bars), contrôler l'étanchéité à l'aide d'un tensioactif (observer l'absence de bulles pendant 5 minutes).
- 4<sup>e</sup> palier : pression de 20 MPa (200 bars) minimum, contrôler l'étanchéité à l'aide d'un tensioactif (observer l'absence de bulles pendant 5 minutes).

L'utilisation d'azote et d'un surpresseur spécifique (de puissance réduite, la capacité du circuit GNV étant faible) facilite ces opérations et permet d'effectuer un dernier palier à 25 MPa (250 bars).

1<sup>er</sup> palier



2<sup>e</sup> palier



3<sup>e</sup> palier



4<sup>e</sup> palier



## Mesures de sécurité

- Ne provoquer ni flamme, ni étincelle ; couper les téléphones portables.
- 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).
- Ventiler le local (ouvrir portes, fenêtres, trappes de désenfumage...).
- Ouvrir la trappe du capotage qui recouvre le réservoir GNV (si nécessaire).
- Fermer la (les) vanne(s) manuelle(s) de sécurité située(s) sur le(s) réservoir(s) GNV.
- Rechercher l'origine de la fuite.
- Isoler le véhicule, à l'air libre, à l'écart de toute habitation.
- Ne **jamais** tenter de resserrer un raccord haute pression fuyard mais décompresser le circuit au préalable, puis traiter la fuite.
- Requérir **impérativement** les services de sécurité (police et pompiers) dès que la situation semble devenir incontrôlable.

### 🔗 Pour la prévention d'une explosion

Le risque d'explosion est lié à la présence concomitante, consécutive généralement à une fuite, d'un mélange gaz/air (teneur comprise entre 5 et 15 % en volume) et d'une source d'ignition.

## Mesures de sécurité pour l'élimination des sources d'ignition

- Procédure de permis de feu pour tout travail par point chaud ou générant des étincelles sur le véhicule GNV ou dans son environnement immédiat.
- Interdiction de l'usage de tout appareil d'éclairage non prévu pour les zones à risque d'explosion (par exemple, lampe de poche personnelle...).
- Interdiction d'utiliser des téléphones portables et sans fil.
- Interdiction de fumer.



## 🕒 Pour la prévention des risques liés aux réservoirs

### Manutention des réservoirs GNV

Il est nécessaire de prendre des précautions et d'agir avec minutie pour ne pas risquer d'endommager les réservoirs. La personne effectuant l'intervention devra notamment veiller à :

- avoir des chaussures de sécurité antistatiques ;
  - ne pas poser une baladeuse sur le réservoir ;
  - utiliser des produits neutres (pH 6-8) pour éviter tout risque d'agression chimique.
- Utiliser un moyen de levage approprié (un réservoir de 80 litres en acier pèse environ 80 kg) ; ne pas opérer seul.
  - Ne pas laisser tomber le réservoir sur le sol et veiller à ce qu'il ne subisse pas de choc.
  - Ne pas traîner le réservoir sur le sol.
  - Ne pas rouler le réservoir sur le sol.

### Dépose de l'ensemble vanne-réservoir GNV

*Rappel : le démontage de la vanne ne peut être effectué que par du personnel de compétence niveau 3 (voir chapitre 3 Formation du personnel).*

- Avant de procéder à la dépose de l'ensemble vanne-réservoir, démonter au préalable le capotage.
- Utiliser un moyen de levage approprié. L'utilisation d'une grue d'atelier peut être nécessaire ; ne pas 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 GNV.

Une fois le(s) réservoir(s) déposé(s), poser un bouchon sur l'orifice d'emplissage pour empêcher tout remplissage accidentel. Le véhicule étant privé de son réservoir pour une courte durée, son utilisation est toujours possible en mode essence. Obturer également la conduite conduisant le GNV au moteur à l'aide d'un bouchon vissé.

### Stockage des réservoirs GNV

*Stockage temporaire (véhicule en cours de réparation)*

Le stockage s'effectuera vanne manuelle fermée, condamnée,



munie de l'étiquette « *Réservoir contenant du gaz naturel comprimé* ». Les orifices seront obturés avec des bouchons vissés. Le réservoir sera stocké dans un environnement propre, ventilé, à l'abri de toute projection et choc, à l'abri des intempéries et du soleil et éloigné de toute source de chaleur (protection de l'élément fusible).

#### *Stockage de longue durée*

Il est recommandé que le réservoir soit vide, non nettoyé, vanne fermée et orifices obturés par des bouchons vissés, munis de l'étiquette « *Réservoir vide, non nettoyé ayant contenu du méthane* ».

### Transport des réservoirs GNV

Le réservoir devra être transporté avec soin.

L'arrêté du 1<sup>er</sup> juin 2001 modifié, relatif au transport des marchandises dangereuses par route (dit « arrêté ADR »), fixe les modalités et les procédures de transport sur le domaine public.

- ① 1. Le transport des réservoirs vides et non nettoyés, quelle qu'en soit la quantité, bénéficie des exemptions prévues au chapitre 1.1.3.6. de l'annexe A de cet arrêté ainsi que de l'exemption du conseiller à la sécurité (art. 11 bis de l'arrêté).  
Les réservoirs seront expédiés vides, non nettoyés, les orifices d'entrée et de sortie obturés avec des bouchons vissés, la vanne manuelle fermée et consignée avec une attache plastique. Le kit de transport devra protéger efficacement les réservoirs mais aussi les accessoires (vanne manuelle ou automatique). Le colis doit être étiqueté conformément à la réglementation. Un bon de transport doit être établi conformément à la réglementation.
- ② 2. Le transport est aussi possible pour les réservoirs contenant du gaz naturel comprimé :
  - dans les mêmes conditions que ci-dessus, dès lors que la somme des contenances nettes nominales des réservoirs est inférieure à 333 litres,
  - avec application intégrale de l'ADR dans le cas contraire.
- ③ 3. Les prescriptions de l'ADR ne s'appliquent pas au transport effectué par des entreprises mais accessoirement à leur activité principale, pour des travaux de réparation ou de maintenance, en quantités ne dépassant pas 450 litres par emballage ni les quantités maximales totales spécifiées au 1.1.3.6. de l'annexe A (soit 333 litres dans le cas du GNV).

Dans tous les cas, des mesures devront être prises pour éviter toute fuite dans des conditions normales de transport. Les réservoirs devront être arrimés dans les véhicules de manière à ne pouvoir ni se renverser, ni tomber, ni être projetés. Ils devront être protégés pour ne pas subir de chocs. Le véhicule devra être de préférence ventilé ; si cela n'est pas possible et que le chargement s'effectue dans un véhicule fermé, une étiquette sera apposée sur les portes du véhicule avec cette information :  
« ATTENTION – ESPACE CONFINÉ – OUVRIR AVEC PRÉCAUTION »  
en lettres d'au moins 25 mm de hauteur.

### 🔗 Pour la prévention des risques liés à une température élevée

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

La réglementation limitant à 65 °C la température du gaz naturel contenu dans le réservoir, il y aura lieu de prendre toute disposition pour que cette température ne soit pas atteinte, en particulier ne pas exposer à l'insolation un véhicule GNV dont le capotage du réservoir aurait été déposé.

- Ne pas exposer le réservoir à une source de chaleur ou un radiant. Le réservoir GNV étant 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 GNV.
- Ne pas entreprendre de travaux de soudure, ne pas utiliser de sources de chaleur à proximité du réservoir, de la vanne automatique du réservoir GNV et du circuit.

### Passage en cabine de peinture

Température de l'air dans la cabine :  $\theta$

- 1  $\theta \leq 65 \text{ °C}$  : le passage d'un véhicule GNV en cabine est admis sans purge du (des) réservoir(s).
- 2  $65 \text{ °C} < \theta \leq 80 \text{ °C}$  : le passage d'un véhicule GNV en cabine est admis avec l'obligation de vidanger le(s) réservoir(s) ; on peut éventuellement envisager une dépose du (des) réservoir(s).
- 3  $\theta > 80 \text{ °C}$  : le passage d'un véhicule GNV en cabine est proscrit sans dépose du (des) réservoir(s).

## 🕒 Pour la prévention des risques liés au froid

La détente du gaz comprimé à 20 MPa (200 bars) peut faire descendre la température des éléments du circuit au-delà de  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Les opérateurs seront équipés de gants et de lunettes ou de visières de sécurité pour se protéger.



Opérateur équipé de gants manipulant un réservoir givré.

## 6.2 Vidange des réservoirs

Il est parfois nécessaire de purger les réservoirs pour certaines opérations.

En l'absence d'autres solutions pour récupérer le gaz, il y a lieu de procéder au brûlage car le rejet du gaz imbrûlé dans l'atmosphère est incompatible avec les exigences de sécurité et de protection de l'environnement.

### Vidange par brûlage – Utilisation d'un brûleur

Mise en service : se conformer aux préconisations du fabricant du brûleur ainsi qu'aux consignes de sécurité propres à l'entreprise, établir un permis de feu.

Toute intervention sera impérativement effectuée par un spécialiste ayant reçu la formation spécifique pour l'utilisation de ce matériel.

## 6.3 Contrôle de la vacuité des réservoirs

Il y aura lieu de faire preuve de la plus grande vigilance dans certaines situations.

Lorsque l'installation comporte plusieurs réservoirs, il se peut qu'une vanne automatique (ou plusieurs) ne fonctionne(nt) pas et qu'un (des) réservoir(s) reste(nt) sous pression.

De même, il se peut que le limiteur de débit pose problème, ressort cassé par exemple, faisant penser à un réservoir presque vide.

En conséquence, il convient de s'assurer qu'un réservoir GNV est bien vide avant d'organiser son transport ou tout démontage de la polyvanne.

Pour ce faire, procéder de la manière suivante :

- utiliser l'outillage nécessaire (kit pour contrôle de la vacuité) ;
- monter au préalable le détendeur sur la bouteille d'azote et le raccorder sur la vanne du réservoir GNV, ne pas raccorder le flexible au raccord ;
- ouvrir la bouteille d'azote et régler le manomètre à 0,5 MPa (5 bars), refermer le robinet de la bouteille, brancher le raccord rapide du flexible sur le raccord monté sur la vanne du réservoir GNV pour tenter d'injecter de l'azote à une pression de 0,5 MPa (5 bars), la vanne manuelle étant ouverte, le deuxième orifice de la vanne étant obturé avec un bouchon. L'écoulement de l'azote dans le réservoir (bruit caractéristique) est le signe que le réservoir se remplit. À ce moment, les aiguilles des deux manomètres de la bouteille d'azote tombent à zéro ;
- refermer aussitôt la vanne du réservoir GNV, débrancher l'azote, déposer le raccord ;
- ouvrir à nouveau la vanne et alimenter la vanne automatique (s'il y en a une) avec une batterie et un faisceau auxiliaire, l'azote doit s'échapper. Laisser purger l'azote injecté puis fermer la vanne manuelle ;
- confier le réservoir à un spécialiste de niveau 3 si l'injection d'azote s'avère impossible ainsi que sa purge, le réservoir étant probablement sous pression.



## 6.4 Conduite à tenir en cas d'incendie du véhicule ou de fuite de gaz enflammée

### Appeler les pompiers, nos 112 ou 18.

Au début, éteindre le feu avec un extincteur à poudre polyvalente, n'éteindre le feu que si l'on peut stopper la fuite de gaz (risque d'explosion en présence de gaz non enflammé).

S'il est impossible d'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 du réservoir en cas d'incendie existe (rappel : les réservoirs GNV sont équipés de fusibles thermiques qui fondent à une température de 100 °C (+ ou - 10 °C) évacuant le gaz et faisant chuter la pression).

## 6.5 Vérifications générales (recommandations)

Un exercice d'alerte et d'évacuation des bâtiments tous les 6 mois permet de vérifier le bon fonctionnement de la plupart des dispositifs énoncés ci-après.

*Détecteurs gaz et coupure automatique de l'alimentation électrique :* la périodicité de vérification du fonctionnement des détecteurs gaz et de l'asservissement sécurité entraînant la coupure des alimentations électriques n'est pas fixée réglementairement mais elle est généralement recommandée une fois par an.

*Trappes de ventilation en toiture ou trappes d'évacuation de gaz :* lorsque les trappes de désenfumage sont utilisées en tant que trappes de ventilation, il semble logique qu'elles suivent les mêmes obligations réglementaires, soit une vérification de l'ouverture tous les ans.

*Alarmes sonores :* vérification du bon fonctionnement tous les 6 mois ; rapport correct aux différentes centrales de détection ; vérification des alimentations de secours, tous les 6 mois.

## Considérations environnementales

Les normes appliquées actuellement dans le monde automobile concernant les émissions d'hydrocarbures imbrûlés imposeraient, pour la pérennité de la filière GNV, de prohiber tout rejet dans l'écosystème de gaz naturel.

La norme EURO 4, applicable aux gaz d'échappement des véhicules automobiles, fixe les rejets d'hydrocarbures imbrûlés à 0,10 g/km ; la purge à l'atmosphère d'un seul réservoir de 80 l de gaz naturel comprimé à 20 MPa (200 bars) [12,8 kg environ] équivaldrait donc à un rejet comparable à celui d'un véhicule ayant parcouru 128 000 km.

La norme SHED (détermination des vapeurs de carburant dans une chambre étanche) fixe les émissions d'hydrocarbures à moins de 2 g/24 h. La purge à l'atmosphère d'un seul réservoir de 80 l de gaz naturel comprimé à 20 MPa (200 bars) [12,8 kg environ] équivaldrait donc à un rejet comparable à celui d'un véhicule ayant une espérance de vie de plus de 17 ans. Le méthane est un gaz à effet de serre (une molécule de méthane équivaldrait à 25 molécules de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)) et sa durée de vie dans l'atmosphère serait proche d'une quinzaine d'années. Un poste de transfert permet de diminuer l'impact environnemental de l'activité en récupérant le gaz pour une utilisation ultérieure par reprise du gaz par les compresseurs de la station.

Pour toute intervention sur le stockage de la station, il importe de prohiber tout rejet de gaz dans l'écosystème ou tout brûlage (la combustion d'un mètre cube de gaz naturel produit environ 2 kg de CO<sub>2</sub>). Il faut imposer la réinjection dans le réseau après vérification de la qualité du gaz (teneur en méthane) à l'aide d'un catharomètre.

# Conclusion

Ce document, après avoir décrit les caractéristiques fondamentales des véhicules GNV, produit sous pression inflammable, préconise les principales précautions et recommandations à suivre pour éviter ou limiter les risques liés à la présence du GNV lors des opérations de maintenance et de réparation d'un véhicule équipé.

Il fournit donc un ensemble de réponses aux questions relatives à l'exploitation des véhicules GNV en prenant en compte, entre autres, l'aménagement des locaux, des mesures organisationnelles, des présentations de consignes, des mesures techniques et organisationnelles de prévention...

# Bibliographie

## Documents INRS

- Les explosimètres. Fiche pratique de sécurité ED 116, 2004.
- Consignations et déconsignations. ED 754, 1993.
- Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives. Guide méthodologique. ED 945, 2006.

## Autres documents

- Combustibles gazeux et principes de combustion. BT 104. Gaz de France, 1993.
- Caractéristiques des gaz. GE 40. Gaz de France, 1995
- Guide de bonne mise en œuvre de bennes à ordures ménagères au GNV. Guide préparé par la Commission BOM de l'AFGNV. ADEME, AFGNV, Gaz de France, 2004.
- Guide pour une bonne exploitation des bus GNV. Guide préparé par la Commission Bus de l'AFGNV. AFGNV, 2004.
- Documents formation de la société Marc Mouthon Formation. 2005.

## Normes

- EN ISO 11439 : bouteilles haute pression pour le stockage du gaz naturel utilisé comme carburant à bord des véhicules automobiles (norme d'application obligatoire en France par la circulaire DM-T/P du 8 décembre 1998).
- ISO/DIS 19078 : bouteilles de gaz – Inspection de l'installation de bouteilles et la requalification des bouteilles haute pression pour le stockage à bord des véhicules automobiles du gaz naturel utilisé comme combustible.
- EN 13638 : stations service pour véhicules fonctionnant au gaz naturel (GNV).

# Adresses utiles

- Conseil national des professionnels de l'automobile (CNPA)  
50 rue Rouget de l'Isle  
92158 Suresnes cedex  
Tél. : 01 40 99 55 00. Site Internet : [www.cnpa.fr](http://www.cnpa.fr)
- Association française du gaz naturel pour véhicules (AFGNV)  
10 rue Saint-Florentin  
75001 Paris  
Tél. : 01 42 97 97 99. Site Internet : [www.afgnv.com](http://www.afgnv.com)
- Comité des constructeurs français automobiles (CCFA)  
2 rue de Presbourg  
75008 Paris  
Tél. : 01 49 52 51 72. Site Internet : [www.ccfa.fr](http://www.ccfa.fr)
- Fédération nationale de l'artisanat automobile (FNA)  
Immeuble Axe Nord, 9-11 avenue Michelet  
93583 Saint-Ouen cedex  
Tél. : 01 40 11 12 96. Site Internet : [www.fna.fr](http://www.fna.fr)
- Groupement national de la formation automobile (GNFA)  
41 rue de la garenne  
92310 Sèvres  
Tél. : 01 41 14 16 18. Site Internet : [www.gnfa-auto.fr](http://www.gnfa-auto.fr)
- Sté Mouthon Formation  
La Montée  
73200 Venthon  
Tél. : 01 48 94 28 81. E-mail : [mouthon.formation@orange.fr](mailto:mouthon.formation@orange.fr)
- 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. Site Internet : [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)
- Association pour la prévention dans le transport d'hydrocarbures  
83 avenue François Arago  
92017 Nanterre cedex  
Tél. : 01 41 37 80 80. Site Internet : [www.aptr.fr](http://www.aptr.fr)

# Annexe 1

## Niveaux d'intervention

Les trois niveaux d'intervention peuvent se résumer de la manière suivante.

Niveau de qualification	Domaine d'intervention autorisé	Formation reçue
1	Circuit basse pression	Personnel ayant suivi une information sur le GNV et formation constructeur
2	Circuit basse pression, circuit haute pression, sauf démontage/remontage de la vanne sur le réservoir	Formation spécifique constructeur
3	Intégralité du système GNV	Formation spécifique constructeur complétée par d'autres formations (nombre restreint d'agents)

# Annexe 2

## Consignes de sécurité pour la prévention des risques liés à la pression

- Ne jamais resserrer un raccord sous pression.
- 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.
- Toujours contrôler l'absence de pression en respectant les procédures préconisées par le constructeur avant de desserrer un raccord ou un bouchon.
- Toute pièce défectueuse du circuit haute pression devra être remplacée et non réparée.
- Veiller au bon état et à la propreté des raccords et filetage avant remontage.
- Fermer les vannes et les condamner. Consigner l'installation.
- Poser un écriteau interdisant toute manœuvre car des travaux sont en cours : « *Travaux en cours, ne pas manœuvrer* ».

# Annexe 3

## Mesures de sécurité à observer en cas de fuite

- Ne provoquer ni flamme, ni étincelle ; couper les téléphones portables...
- Couper toute alimentation électrique par des organes de sectionnement situés en dehors de la zone suspectée contaminée (ne pas manœuvrer d'interrupteur ou de disjoncteur dans cette zone).
- Ventiler le local (ouvrir portes, fenêtres, trappes de désenfumage...).
- Ouvrir la trappe du capotage qui recouvre le réservoir GNV (si nécessaire).
- Fermer la (les) vanne(s) manuelle(s) de sécurité située(s) sur le(s) réservoir(s) GNV.
- Rechercher l'origine de la fuite.
- Isoler le véhicule, à l'air libre, à l'écart de toute habitation, si nécessaire, en le poussant.
- Ne **jamais** tenter de resserrer un raccord haute pression fuyard mais décompresser le circuit au préalable, puis traiter la fuite.
- Requérir **impérativement** les services de sécurité (police et pompiers) en situation incontrôlable.

# Annexe 4

## Passage en cabine de peinture

Si on souhaite introduire un véhicule GNV en cabine de peinture, il est impératif d'observer les précautions particulières énoncées ci-après.

Température de l'air dans la cabine :  $\theta$

- 1  $\theta \leq 65 \text{ °C}$  : le passage d'un véhicule GNV en cabine est admis sans purge du (des) réservoir(s).
- 2  $65 \text{ °C} < \theta \leq 80 \text{ °C}$  : le passage d'un véhicule GNV en cabine est admis avec l'obligation de vidanger le(s) réservoir(s) ; on peut éventuellement envisager une dépose du (des) réservoir(s).
- 3  $\theta > 80 \text{ °C}$  : le passage d'un véhicule GNV en cabine est proscrit sans dépose du (des) réservoir(s).

# Annexe 5

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

### Appeler les pompiers, nos 112 ou 18

---

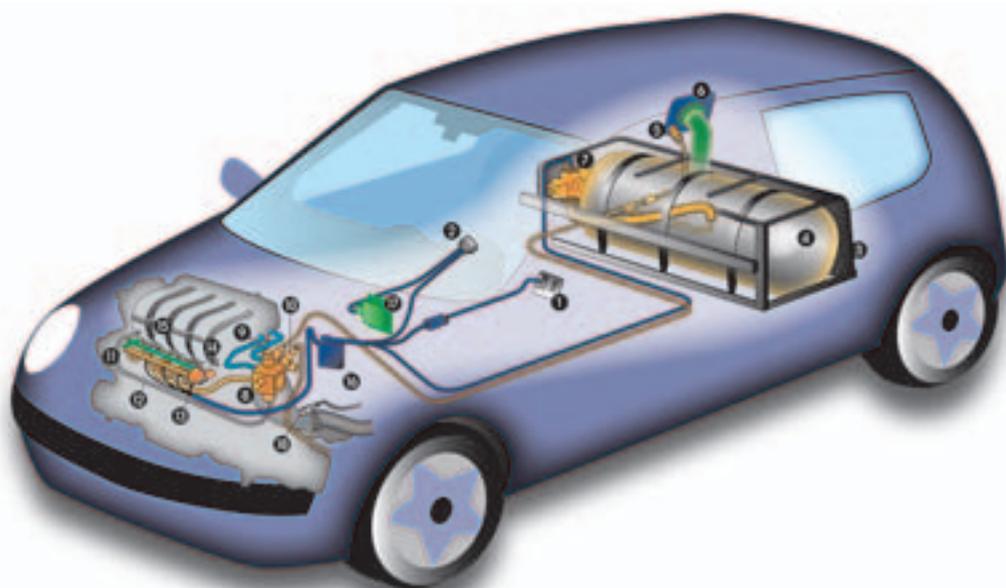
Au début, éteindre le feu avec un extincteur à poudre polyvalente, n'éteindre le feu que si l'on peut stopper la fuite de gaz (risque d'explosion en présence de gaz non enflammé).

S'il est impossible d'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 du réservoir en cas d'incendie existe (rappel : les réservoirs GNV sont équipés de fusibles thermiques qui fondent à une température de 100 °C (+ ou - 10 °C) évacuant le gaz et faisant chuter la pression).

# Annexe 6

## Schéma type d'un circuit de carburant gaz naturel



- ❶ Commutateur essence - GNV
- ❷ Jauge essence - GNV
- ❸ Capotage de réservoir
- ❹ Réservoir GNV
- ❺ Orifice de remplissage GNV
- ❻ Orifice de remplissage essence

- ❼ Multi-vanne
- ❽ Détendeur
- ❾ Durites de réchauffage
- ❿ Vanne de surpression
- ⓫ Rampe d'injection GNV
- ⓬ Tuyau pression collecteur admission

- Ⓜ Capteur de pression
- Ⓨ Injecteurs GNV
- Ⓩ Rampe d'injection essence
- ⓐ Calculateur GNV
- ⓑ Calculateur essence
- ⓓ Sonde Lambda



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

## Services prévention des 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

### 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@cramaquitaine.fr

### 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.cram@wanadoo.fr

### 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. 03 80 70 51 32  
fax 03 80 70 51 73  
prevention@cram-bfc.fr  
www.cram-bfc.fr

### 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@cram-bretagne.fr  
www.cram-bretagne.fr

### 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@cram-centre.fr

### 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@cram-centreouest.fr  
www.cram-centreouest.fr

### 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

### 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@cram-lr.fr

### 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@cram-mp.fr

Au vu de l'évolution rapide des problèmes énergétiques et environnementaux, l'Union européenne envisage que les énergies alternatives représenteront, d'ici 2020, 20 % de la consommation de carburant dont la moitié impliquant le gaz naturel pour véhicules (GNV). Les personnes amenées à intervenir sur des véhicules ainsi équipés dans les garages, ateliers de réparation, d'entretien ou de récupération automobiles... devront tenir compte des caractéristiques du GNV et respecter certaines mesures de sécurité spécifiques.

Ce document, après avoir décrit les caractéristiques fondamentales du GNV, préconisera les principales précautions et recommandations à suivre pour intervenir en sécurité sur les véhicules fonctionnant au GNV.



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](http://www.inrs.fr) • e-mail : [info@inrs.fr](mailto:info@inrs.fr)

**Édition INRS ED 6003**

2<sup>e</sup> édition • mars 2010 • 3000 ex. • ISBN 978-2-7389-1850-5