



*Aujourd'hui, de nombreux chariots automoteurs utilisent comme source d'énergie des gaz de pétrole liquéfiés (GPL), mélanges de butane et de propane. Ces deux gaz étant inflammables, il est nécessaire d'observer des précautions particulières afin que l'utilisation de ces chariots se fasse en toute sécurité. Cette fiche présente les principales recommandations à suivre pour limiter voire supprimer les risques d'incendie ou d'explosion, que ce soit pendant l'utilisation des chariots ou lors des opérations de maintenance. Ne sont pas traités dans ce document l'ensemble des risques liés au stockage du GPL et à l'emplissage des réservoirs.*

## Les chariots automoteurs au GPL Prévention des risques incendie et explosion

Depuis la fin des années 1970, l'utilisation des gaz de pétrole liquéfiés (GPL), mélange de butane et de propane dans des proportions variables, est en progression constante sur le marché des chariots automoteurs. Les chariots au GPL représentent aujourd'hui près de 85% des chariots à moteur thermique. Les performances du GPL et sa facilité d'utilisation, expliquant son succès, ne doivent pas faire oublier que le butane et le propane sont des gaz inflammables.

Les récipients contenant ces hydrocarbures liquéfiés peuvent être :

- soit fixés à demeure sur le chariot (réservoirs)<sup>(1)</sup> : ils sont alors dénommés « récipients mi-fixes » ;
- soit amovibles (bouteilles) : ils sont alors dénommés « récipients mobiles ».

Dans la suite du document, les réservoirs et les bouteilles seront désignés par « récipients ».

Ces gaz de pétrole liquéfiés sont des produits inflammables sous pression : leur emploi

(1) Les réservoirs ne sont remplis qu'à 85% de leur capacité par la fermeture du limiteur d'emplissage ; la soupape de sûreté libère le gaz en cas de surpression anormale.

comme carburant présente des risques et doit s'opérer avec le maximum de sécurité.

### DÉFINITIONS ET CARACTÉRISTIQUES

En France, actuellement, les chariots automoteurs équipés au GPL n'utilisent comme carburant que du propane commercial (renfermant au moins 90% de propane, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>).

Pour évaluer les risques liés à l'utilisation des GPL, il est indispensable d'avoir une bonne

connaissance des principales caractéristiques physiques et chimiques de ces produits.

- Dans un récipient, le GPL se présente sous la forme d'une phase gazeuse et d'une phase liquide. Lorsque la température s'élève de 1°C, le volume de la phase liquide augmente de 0,4%, c'est pour cette raison que l'emplissage est limité à 85% du volume du réservoir pour permettre l'expansion du liquide.
- La phase gazeuse d'un gaz liquéfié est un gaz combustible pouvant former avec l'air des mélanges inflammables et explosibles.
- Compte tenu de sa densité, le propane en phase gazeuse est près d'une fois et demi plus lourd que l'air ; il aura tendance à aller vers le sol et, en absence de mouvement d'air, à s'accumuler dans les parties basses.
- Les GPL sont incolores (donc invisibles).
- Les GPL sont non irritants pour les yeux (donc non détectables).
- Les GPL sont inodores à l'état naturel (donc non détectables) : pour permettre la détection olfactive des fuites, ils sont odorisés de façon caractéristique.
- La tension de vapeur d'un hydrocarbure est la pression de sa vapeur existant au-dessus du liquide en vase clos. Elle dépend de la température et croît rapidement avec celle-ci. Ainsi, une forte élévation de température des réservoirs, due par exemple à un incendie ou à un échauffement (soleil, etc.), conduit à une augmentation très importante de leur pression interne.
- Les GPL sont gazeux à température et pression normales ; ils se liquéfient s'ils sont suffisamment comprimés ou refroidis. L'augmentation de volume lors de la vaporisation est considérable ; par exemple, 1 kg de propane à l'état liquide occupe, à 20°C, un volume de 2 litres environ alors qu'une fois vaporisé, il occupe, à l'état gazeux, un volume de 600 litres environ.

## RISQUES

Les risques qui découlent des trois principales propriétés des GPL (inflammabilité, densité, tension de vapeur) sont les fuites et l'éclatement du récipient.

### Les fuites

Les fuites de gaz liquéfié se présentent soit sous forme liquide, soit sous forme gazeuse et peuvent être à l'origine d'incendie et d'explosion.

### Les fuites non enflammées

Les fuites peuvent conduire, sous certaines conditions, à la création d'une atmosphère explosive (atteinte de la limite inférieure d'inflammabilité<sup>(2)</sup>) ; le risque est particulièrement élevé dans un volume confiné.

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

De plus, le liquide présente un risque de brûlure dû au froid (la température mesurée dans un jet de liquide est de -80°C). Il est donc essentiel d'éviter tout contact entre le liquide et les muqueuses, les yeux ou la peau.

### Les fuites enflammées

Une source chaude ou une étincelle, même de faible puissance, peut provoquer l'inflammation immédiate du gaz.

### L'éclatement du récipient

La pression dans les récipients de GPL dépend exclusivement de la température. Un fort échauffement des récipients dû à une cause externe comme un incendie conduit à une augmentation considérable de la pression interne ainsi qu'à un accroissement du volume occupé par la phase liquide lié sa dilatation. À défaut de dispositifs de sécurité, ces deux phénomènes peuvent entraîner l'éclatement du récipient avec de graves conséquences (souffle, projection de débris, boule de feu si ignition).

Depuis 1989, les réservoirs des chariots automoteurs doivent être équipés d'une soupape qui limite la pression interne. À la suite des dispositions de sécurité prises concernant les véhicules automobiles (arrêt du ministère des Transports du 4 août 1999 modifié), il est nécessaire que les réservoirs (mi-fixes ou mobiles) des chariots répondent à ces dispositions.

Lorsqu'une installation comporte plusieurs réservoirs mi-fixes, elle doit être équipée d'un dispositif qui évite tout transfert entre réservoirs. Par ailleurs, en l'absence d'élément spécifique afin d'éviter tout risque de sur-emplissage, il doit y avoir un dispositif d'emplissage pour chaque réservoir.

## UTILISATION

Une formation spécifique est indispensable pour les personnes amenées à se servir de chariots automoteurs équipés au GPL, ainsi que des installations annexes. Elles doivent, en particulier, avoir acquis une bonne connaissance des propriétés des gaz liquéfiés et des risques liés à leur emploi.

Cette formation doit détailler les règles d'utilisation de la station d'avitaillement, comprenant les consignes de sécurité. Le cas échéant, cette formation doit aussi détailler les règles et consignes de sécurité associées au remplacement des récipients mobiles (type bouteille de gaz).

De plus, les personnes doivent être formées et entraînées afin d'apprécier pleinement les techniques à mettre en œuvre et d'être aptes à maîtriser différentes situations accidentelles.

L'exploitation des chariots automoteurs au GPL est normalement identique à celle des véhicules alimentés avec des carburants traditionnels. Toutefois, vu les caractéristiques des GPL, on s'attachera à respecter les mesures suivantes :

- ne jamais exposer un récipient à la chaleur, l'échauffement du GPL étant susceptible d'entraîner une pression interne supérieure à la pression de service du récipient ; dans tous les cas, la température du GPL à ne pas dépasser est de 50°C pour les réservoirs mobiles et 65°C pour les réservoirs mi-fixes ;
- disposer les installations d'utilisation, de stockage et de distribution de telle sorte que leur environnement ne soit pas soumis à un échauffement important (appareils de chauffage...) et prévoir une protection thermique dans les locaux à risques ;
- protéger le récipient contre les chocs et les contraintes mécaniques ;
- ne pas exposer la canalisation d'alimentation « phase liquide » au départ de la bouteille aux chocs mécaniques et à l'arrachement ;
- équiper la ligne de départ phase liquide GPL du récipient d'un dispositif de sécurité limiteur de débit en cas de rupture de la canalisation ;
- utiliser, pour l'emplissage des réservoirs mi-fixes, un pistolet garantissant l'étanchéité et limitant la quantité de gaz relâchée au décrochage, afin de diminuer fortement l'étendue de la zone Atex formée lors de cette opération (voir photo A) ;
- vérifier périodiquement (à chaque prise de poste) l'absence de fuite de gaz et, en cas de doute, faire procéder à une recherche de fuite (produits moussants, etc., mais en aucun cas une flamme nue) ;
- lors de l'entretien périodique du chariot, vérifier le bon fonctionnement des organes de sécurité (vannes, électrovannes, limiteurs d'emplissage pour les réservoirs fixes, fixations des bouteilles, protection mécanique des robinets et canalisations...);



Photo A : Pistolet d'emplissage assurant un maximum de sécurité

© Marc Mourthon



- s'assurer que le dispositif de fixation des bouteilles permette en permanence à l'utilisateur, en cas de danger immédiat, de pouvoir retirer facilement la bouteille.

## OPÉRATIONS DE MAINTENANCE

Les prescriptions relatives à l'utilisation, énumérées précédemment, sont applicables aux opérations de maintenance. Les opérations de maintenance doivent être réalisées par du personnel compétent ayant reçu une formation spécifique à l'intervention sur un chariot fonctionnant au GPL et une formation à la sécurité adaptée à ce type d'opération.

Lors des opérations de maintenance, il y a lieu notamment d'appliquer la méthode des 4 C :

- contrôler le bon état général de l'équipement ;
- contrôler l'absence de fuites ;
- contrôler le bon fonctionnement des dispositifs de coupure ;
- contrôler les rejets à l'échappement.

Pour les rejets à l'échappement, se référer au document *Prévention des expositions liées aux émissions des moteurs thermiques* (INRS, ED 6246).

### Interventions sur le dispositif GPL

Les interventions de maintenance, surtout si elles sont susceptibles de libérer du GPL, devront respecter les préconisations complémentaires suivantes :

- ne réaliser, dans un endroit confiné, aucune intervention susceptible de créer une fuite de GPL, même faible ;
- utiliser un aspirateur-extracteur adapté au propane lors des opérations de mise hors pression des canalisations. Ceci permet de réduire considérablement le volume de l'atmosphère explosive formée ;
- avant l'intervention sur un réservoir mi-fixe, utiliser une station de transfert (voir photo B) permettant de transférer le propane liquide vers un réservoir vide. L'utilisation d'un brûleur (voir photo C) supprime ensuite plus rapidement la phase gazeuse du réservoir (**un balayage à l'azote de réservoir sera nécessaire afin de supprimer le gaz résiduel ne pouvant être consommé par la torche**) ;
- effectuer toute intervention susceptible de créer une fuite non maîtrisée de GPL à l'extérieur à une distance minimum de 3 mètres :
  - de toute ouverture de bâtiment,
  - de dépôt de matière combustible,
  - de point bas (égout, cave, fosse...);
- éviter tout choc du récipient et de ces accessoires (en particulier éviter les chutes) ;
- munir les intervenants de vêtements de travail antistatiques (coton...) couvrant l'ensemble du corps et d'équipements de protection individuelle (gants, lunettes ou visières de sécurité...);



Photo B : Station de transfert

- interdire la présence de briquet, d'allumettes, de téléphone portable, etc. ;
- dans la zone d'intervention, supprimer toute source potentielle d'ignition : feu nu, point chaud, étincelle, etc.

### Interventions qui ne concernent pas l'installation GPL

Lors des interventions sur un chariot GPL, veillez à ne pas :

- endommager les canalisations ou les récipients, et occasionner une fuite non contrôlée ;
- échauffer le ou les récipients, ou les canalisations ;
- soumettre le ou les récipients ainsi que les canalisations à des contraintes mécaniques.

## MESURES D'URGENCE

Ne sont mentionnées dans cette fiche pratique que les mesures d'urgence prenant en compte les dangers liés aux incendies et aux fuites.

### En cas d'incendie

Si un incendie se déclare sur ou à proximité de chariots automoteurs équipés au GPL, il faut :

- donner l'alerte aux services de secours intérieurs (s'ils existent) et extérieurs. Pour permettre aux équipes extérieures de secours



Photo C : Brûleur

de reconnaître les chariots automoteurs équipés au GPL, il convient de mettre en place un dispositif de repérage identifiant la présence de GPL lorsque le récipient n'est pas visible car intégré au chariot et, dans tous les cas, de les en avertir à leur arrivée ;

- arrêter le moteur du chariot et fermer la vanne d'alimentation GPL du récipient. Il est recommandé que les récipients soient équipés d'un dispositif de coupure automatique (électrovanne) qui interrompt l'alimentation lorsque le contact est mis et que le moteur ne tourne pas ;
- en cas d'incendie à proximité d'un chariot GPL, évacuer le chariot de la zone de l'incendie ; sinon, refroidir le réservoir au moyen de robinets d'incendie armés (RIA), de lances à eau ou de systèmes à ruissellement fixes, ou retirer la ou les bouteilles en s'assurant que les vannes GPL sont fermées ;
- éloigner les autres bouteilles de gaz pouvant se situer dans la zone de risque ; sinon, les refroidir à l'eau pulvérisée ;
- éteindre classiquement le feu qui aurait pu se propager autour de l'installation de gaz liquéfié. C'est pourquoi, même s'il convient de privilégier des systèmes d'extinction qui ne nécessitent pas la proximité de l'opérateur près du foyer comme le RIA, il faut prévoir la présence, dans les aires de circulation, d'extincteurs à poudre de 9 kg.

## En cas de fuite non enflammée

En cas de fuite non enflammée, il faut :

- arrêter le moteur du chariot et, pour stopper la fuite, fermer la vanne d'alimentation GPL du récipient ;
- ventiler pour évacuer le gaz ;
- supprimer toute source d'ignition et tout travail par point chaud ; ne manipuler ni interrupteur d'éclairage ni appareils électriques ;
- ne pas pénétrer dans le nuage de gaz et évacuer le local ;
- prévenir les services de secours et définir un périmètre de sécurité.

## En cas de fuite avec flamme

***N'éteindre le feu que si l'on peut stopper la fuite afin d'éviter de créer un mélange explosible***

En cas de fuite avec flamme, il faut :

- alerter les services de lutte contre le feu et les services spécialisés ;
- fermer immédiatement tous les organes d'arrêt accessibles afin d'interrompre l'alimentation en gaz ;
- refroidir à l'eau pulvérisée les récipients et les équipements menacés par l'incendie.

### POUR EN SAVOIR PLUS

Consultez les documents INRS suivants :

- *Véhicules fonctionnant au GPL. Intervenir en sécurité* (ED 6093)
- *Évaluation du risque incendie en entreprise* (ED 970)
- *Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives* (ED 945)
- *L'essentiel sur l'incendie sur le lieu de travail* (ED 6336)
- *L'essentiel sur l'explosion d'Atex sur le lieu de travail* (ED 6337)
- *Incendie et explosion sur le lieu de travail. S'informer pour prévenir* (ED 4702)

Disponibles en téléchargement sur : [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

Document INRS élaboré par Benoît Sallé (INRS),  
Marc Mouthon (expert « Gaz », Mouthon Formation)