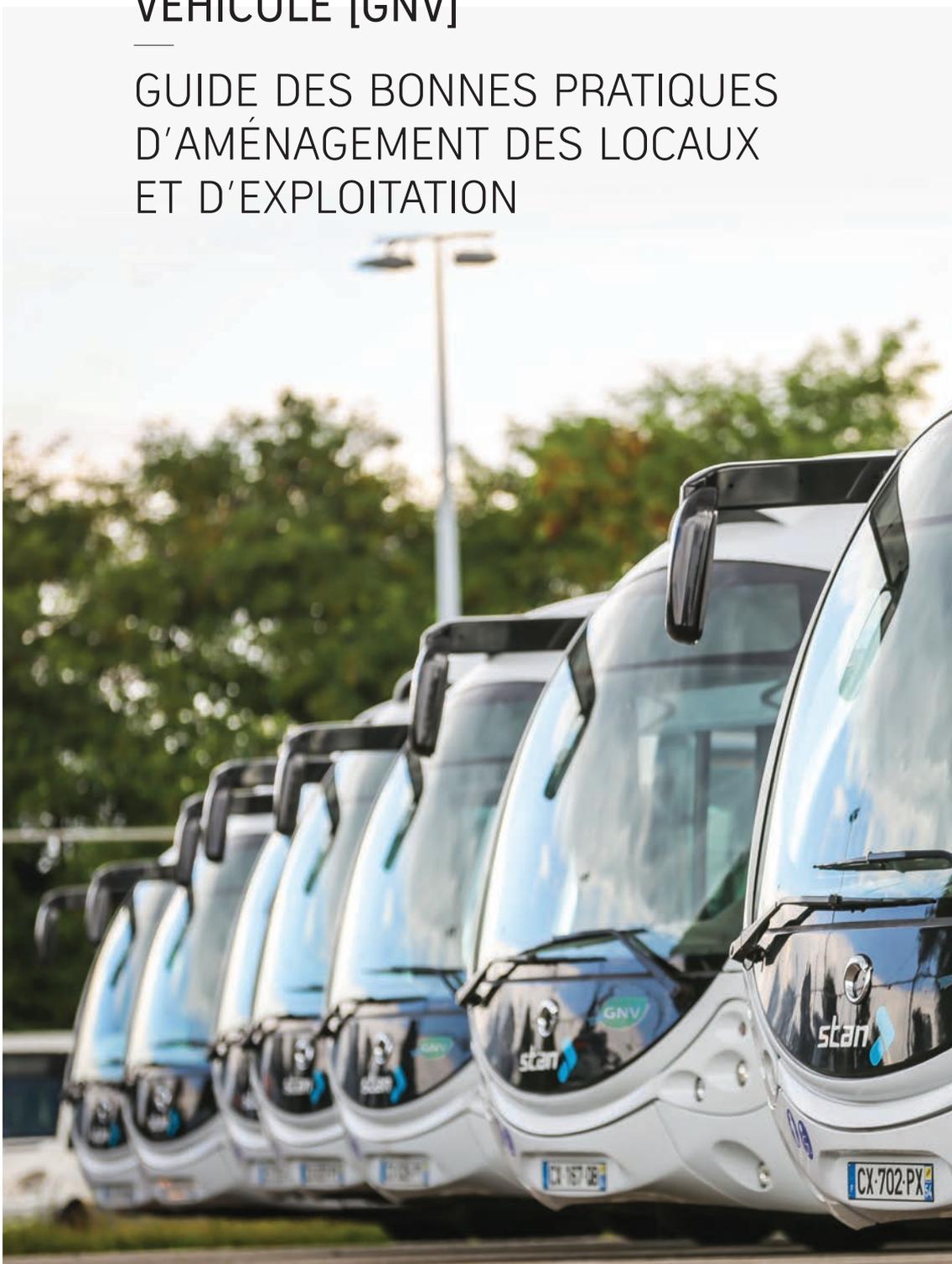


BUS AU GAZ NATUREL VÉHICULE [GNV]

GUIDE DES BONNES PRATIQUES D'AMÉNAGEMENT DES LOCAUX ET D'EXPLOITATION



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie





Véronique Bel
Déléguée projet GNV GRDF



Johan Ransquin
*Directeur adjoint Villes
et Territoires Durables,
Directeur du site de Sophia-Antipolis,
Ademe*

Avec le GNV - BioGNV, Engagez votre collectivité sur la voie de la transition énergétique !

Les transports représentent, en France, 26 % des émissions de gaz à effet de serre et jusqu'à 80 % des émissions de particules fines dans le cœur des villes. Pour cette raison nous pensons, tant à l'ADEME qu'à GRDF, que la mobilité est pour les collectivités l'enjeu majeur dans la lutte contre les pollutions globales et locales. Il est vital, pour elles, de s'orienter vers des énergies vertes et durables. Devant ce constat, nous mettons tout en œuvre pour accompagner les collectivités à réaliser leur transition énergétique dans les transports et ce guide pourra les y aider.

Parmi tous les carburants alternatifs à disposition des collectivités, un se détache, tant pour ses qualités économiques qu'environnementales, c'est le GNV et surtout sa version renouvelable, le BioGNV. Produit localement à partir de déchets, le BioGNV permet aux territoires d'accroître leur indépendance énergétique et de créer des emplois non délocalisables.

Les chiffres du BioGNV parlent d'eux-mêmes : 50 % de NOx et 95 % de particules fines en moins par rapport à la norme EuroVI et une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 80 % par rapport au Diésel. Ce sont ces qualités qui ont rendu le GNV/BioGNV incontournable dans la stratégie française de développement de la mobilité propre à l'horizon 2023, laquelle stratégie est annexée à la programmation pluriannuelle de l'énergie. Aujourd'hui, de nombreuses collectivités telles que Toulouse, Poitiers, Le Mans ou Bordeaux qui avaient fait le choix du GNV pour leurs flottes de bus se réengagent. En Ile-de-France, la RATP a décidé d'accroître sa part de véhicules au BioGNV pour atteindre les 20 % en 2025. En France, les deux tiers des villes de plus de 200 000 habitants disposent déjà d'une flotte roulant au GNV, cela représente 10 % du parc.

Dans ce guide, vous trouverez des conseils et préconisations pour la construction de votre station d'avitaillement mais aussi pour l'aménagement de vos ateliers d'entretien et l'exploitation de votre flotte. Il est le fruit du partage d'expérience de collectivités disposant déjà d'une flotte au GNV.

Très bonne lecture

	PRÉAMBULE	05
01	GNV : QU'EST-CE QUE C'EST ?	07
02	TÉMOIGNAGES	15
03	CADRE RÉGLEMENTAIRE	19
04	PROCESSUS DE RÉALISATION D'UN PROJET GNV	27
	Phase de réflexion	
	Phase de réalisation	
	Exploitation	
05	DÉLAIS CLÉS À PRENDRE EN COMPTE	53
06	ANNEXE	57

PRÉAMBULE

Ce guide s'adresse aux collectivités territoriales et aux délégataires exploitants de réseaux de transports en commun. Plus précisément, il a été rédigé à destination :

- Des maîtres d'ouvrage « collectivités territoriales » à la recherche d'informations sur l'intérêt de la mise en œuvre de solutions GNV et sur les retours d'expérience d'autres collectivités territoriales,
- Des bureaux d'études spécialisés dans les transports et dans l'aménagement des infrastructures assumant une prestation d'assistance à maîtrise d'ouvrage ou de suivi d'exécution de maîtrise d'œuvre,
- Des maîtres d'œuvre « exploitants de réseaux de transports en commun » :
 - désireux de connaître les prérequis pour remplacer leurs bus Diesel par des bus GNV,
 - à la recherche d'informations et de bonnes pratiques pour l'aménagement et l'exploitation des locaux qui accueillent des véhicules GNV,

- Des acteurs de la filière impliqués dans l'installation des infrastructures (compressoristes, constructeurs de véhicules, équipementiers de sécurité, formateurs, organismes de vérification, etc..),
- Des associations représentatives des transports en commun (GART, UTP, AGIR...).

IL RÉPOND AUX QUESTIONS POSÉES SUR :

- La réglementation entourant le GNV
- Les grandes étapes d'un projet de conversion de flotte
- L'exploitation d'un parc de véhicules de transport de personnes au GNV
- L'aménagement des locaux

Les différents chapitres sont illustrés d'exemples et de photos d'installations existantes ainsi que de recommandations émanant d'acteurs de la filière. Ce guide est un complément pédagogique au guide technique de l'INRS ED 6090 « véhicules industriels équipés au gaz naturel » et ED 6003 « véhicules fonctionnant au gaz naturel ». Il a été édité avec le soutien technique de l'ADEME.

Les auteurs tiennent à remercier :

Denis **Benita** de l'ADEME,
Philippe **Begue**, Yannick **Avril**
et Pascal **Fournies**
de la SEMITAN (Nantes),
Georges **Nave** et Michel **Gouron**
de Kéolis Bordeaux Métropole,
Bernard **Martin** et Joachim **Aubert**
de Tisseo Toulouse et Pierre **Trami**,
Pierre **Larrive** et Alain **Pichot**
de GRDF.

AVERTISSEMENT

Les informations fournies dans le présent guide ont été préparées par l'Ademe et GRDF sur la base des informations disponibles en 2016, selon la ligne éditoriale que l'Ademe et GRDF ont préalablement définie. Elles sont fournies à titre informatif et sans valeur de conseil ni contractuelle. L'Ademe et GRDF ne sauraient garantir l'exactitude, la complétude et l'actualité des informations publiées dans le guide. En conséquence, l'Ademe et GRDF ne sauraient être tenus pour responsables des erreurs ou omissions. L'utilisateur reconnaît utiliser ces informations sous sa responsabilité exclusive. Quel que soit son projet, l'Ademe et GRDF recommandent à l'utilisateur de se rapprocher des professionnels en la matière avant sa réalisation. Toutes les marques et logos cités dans le guide sont soit la propriété de GRDF et/ou de l'Ademe, soit font l'objet, à leur profit, d'un droit d'utilisation, d'exploitation et de reproduction. Ces éléments sont soumis à la législation applicable en la matière. Aucune licence, ni aucun autre droit sauf celui de consulter les informations du guide, n'est conféré à quiconque au regard des droits de la propriété intellectuelle. Toute reproduction, représentation, modification, publication, transmission, dénaturation, totale ou partielle du guide, de son contenu, des marques ou des logos, par quelque procédé que ce soit, et sur quelque support que ce soit est interdite et engagerait la responsabilité de l'utilisateur.

C H A P I T R E

01

GNV : QU'EST-CE QUE C'EST ?



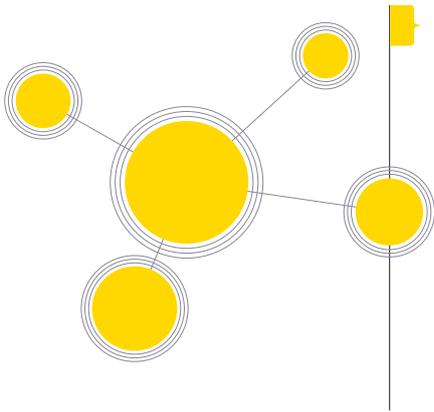
LE GAZ NATUREL
ET SON UTILISATION CARBURANT



LES AVANTAGES DU GNV

GNV : QU'EST-CE QUE C'EST ?

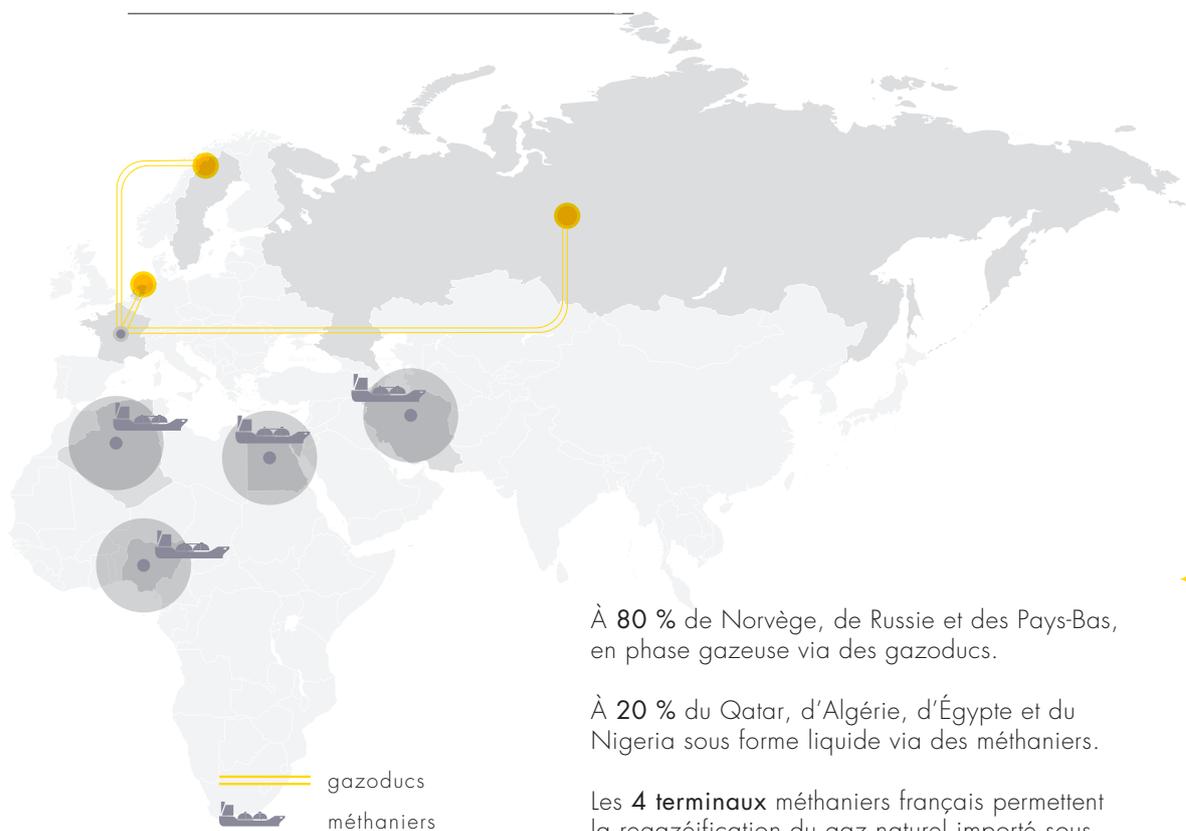
Le gaz naturel et son utilisation carburant



Le gaz naturel est une énergie primaire composée à plus de **95 %** du plus simple des **hydrocarbures** : le **méthane**. Issu de la décomposition de matière organique, le gaz naturel est extrait de réserves souterraines. Dans sa version renouvelable il est produit localement à partir de déchets fermentescibles tels que les restes des cantines, les déchets de supermarchés, les boues de stations d'épuration ou encore les déchets agricoles ou les déchets verts des communes, on parle alors de **biométhane**.

Inodore et incolore, il est odorisé pour faciliter sa détection mais ne subit pas de transformation majeure le long de la chaîne gazière.

POUR LA FRANCE, IL EST IMPORTÉ :



À **80 %** de Norvège, de Russie et des Pays-Bas, en phase gazeuse via des gazoducs.

À **20 %** du Qatar, d'Algérie, d'Égypte et du Nigeria sous forme liquide via des méthaniers.

Les **4 terminaux** méthaniers français permettent la regazéification du gaz naturel importé sous forme liquide.

Même si sa part reste pour l'instant marginale, une partie du **gaz naturel**  consommé en France n'est pas importé mais produite localement. La méthanisation de déchets fermentescibles, tels que les **déchets ménagers**,  **industriels**  et **agricoles**  ainsi que les **boues** de stations d'épuration  permettront dès 2030 de couvrir 10 % de la **consommation française** .

En **2016**, **24 sites**  injectent déjà du biométhane dans les réseaux de distribution et de transport de gaz, ce qui équivaut à la consommation annuelle de **29 000 foyers**  ou à l'avitaillement de près de **1 500 bus**  en BioGNV pendant **1 an**.

La feuille de route ADEME, présentée pour la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, annonce deux scénarii de développement de la filière Biométhane. Ceux-ci montrent que dès 2017, la production de biométhane couvrira la consommation en GNV de l'ensemble des véhicules.

— LE BIOMÉTHANE : UNE PRODUCTION LOCALE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Outre les gains environnementaux, la production de biométhane renforce l'autonomie énergétique des territoires, encourage l'économie circulaire et pérennise les emplois locaux.

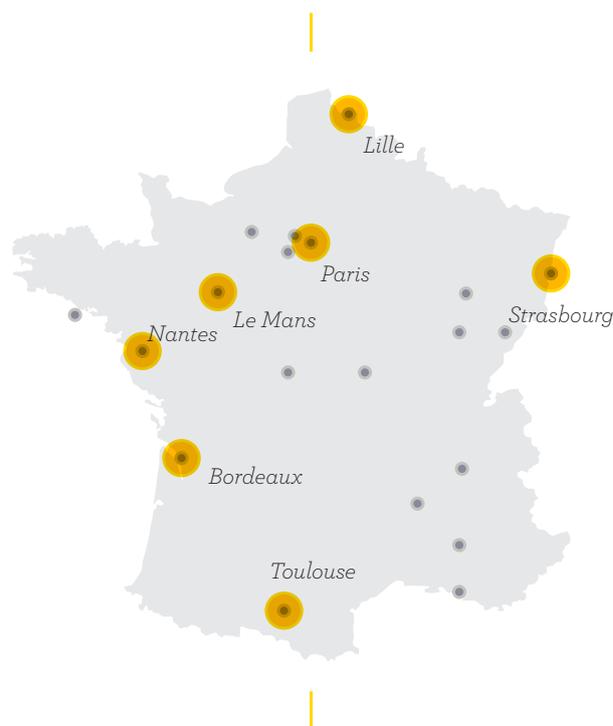
De plus, la diversité des approvisionnements garantit la disponibilité du gaz quelles que soient les conditions géopolitiques. Une fois acheminé, le gaz naturel ou le biométhane est distribué et utilisé pour la cuisson, l'eau chaude sanitaire, le chauffage ou pour le transport.

— LA MÉTHODE

Pour une utilisation carburant, le gaz naturel est comprimé dans une station de compression et stocké sous forme gazeuse dans des réservoirs à 200 bars : une pression équivalente à celle d'une bouteille de plongée. Le principe d'un moteur GNV est similaire à celui des véhicules essence. Le circuit gaz naturel du véhicule est équipé de nombreux organes de sécurité et fait l'objet de réglementations européennes. Chacun des composants subit des tests stricts. L'ensemble de ces tests est validé par un laboratoire officiel.

Le GNV, un carburant sûr !

Plus léger que l'air, le méthane se disperse rapidement dans l'atmosphère en cas de fuite. Il n'y a donc pas de risque de création de flaque inflammable.



Villes françaises utilisant le GNV/BioGNV pour leurs transports en commun

LE GNV EN FRANCE, C'EST :

- 50 % des bus de Toulouse,
- 300 bus à Nantes dont certains en TCSP *,
- 75 % des bus de Bordeaux,
- 400 bus à Lille soit l'ensemble de la flotte.
- À Lille, le GNV s'inscrit dans une démarche globale pour la collectivité puisque 10% des bennes à ordures ménagères roulent également au BioGNV.
- À Paris, où 80 % des bennes à ordures ménagères roulent actuellement au GNV, le STIF (Syndicat des transports d'Île-de-France) va augmenter la part de sa flotte au GNV. Il est prévu l'achat de 1 000 Bus GNV d'ici à 2025.

* TCSP : Transports Collectifs en Site Propre

Les avantages du gnv



— UN CARBURANT RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT

- Sous sa forme renouvelable, le BioGNV, il n'émet que très peu de CO₂ et réduit l'empreinte carbone des transports.
- La valorisation des matières organiques de 7 000 habitants permet de faire circuler un bus au BioGNV pendant un an.



— UN CARBURANT PERFORMANT

- Le GNV est 30 à 50 % moins cher que le diesel
sources : TISSEO (Toulouse) et SEMITAN (Nantes).
- Les autonomies annoncées par les constructeurs et vérifiées par les exploitants offrent des conditions d'exploitation des bus optimales.
- Les conditions de combustion du GNV permettent une conduite plus souple.



— UN CARBURANT QUI PRÉSERVE LA SANTÉ ET LA QUALITÉ DE VIE.

- Réduction de 95 % des particules fines et de 50 % des oxydes d'azote par rapport au seuil de la norme Euro VI (source Iveco pour Cursor 8).
- Pas d'odeur, pas de fumées.
- Réduction de 50 % des émissions sonores (source Iveco).

100%
RENOUVELABLE

100 % Renouvelable, le BioGNV offre une mobilité décarbonée et une maîtrise de l'empreinte carbone des transports. Son utilisation contribuera à atteindre l'objectif de 10 % d'Énergie Renouvelable dans les transports d'ici à 2020, porté par la Directive 2009-2028/CE. L'ADEME, quant à elle, prévoit 45 % de Gaz carburant dans les transports d'ici 2050.



C H A P I T R E

02

TÉMOIGNAGES



OLIVIER BITZ,
ADJOINT AU MAIRE DE STRASBOURG



SERGE WINKELMULLER,
DIRECTEUR GÉNÉRAL DES SERVICES
DU SYNDICAT MIXTE DE TRANSPORT
ET DE TRAITEMENT DES DÉCHETS
MÉNAGERS DE MOSELLE-EST
[SYDEME]



PHILIPPE BEGUE,
RESPONSABLE DU DÉPARTEMENT
MATÉRIEL ROULANT BUS DE LA SOCIÉTÉ
D'ÉCONOMIE MIXTE DES TRANSPORTS
EN COMMUN DE L'AGGLOMÉRATION
NANTAISE [SEMITAN]

TÉMOIGNAGES

O.B

Olivier Bitz

Adjoint au Maire
de Strasbourg

« Nous avons identifié trois objectifs majeurs : réduire les pics d'ozone, diminuer l'empreinte carbone de la ville ainsi que les émissions de particules fines. Le GNV répondait à l'ensemble de ces préoccupations. C'est pourquoi, Strasbourg a décidé de l'intégrer à son mix énergétique en s'appuyant sur Réseau GDS.

Il appartient aux politiques, quand ils sont prescripteurs, d'impulser le changement, en favorisant des solutions de mobilité économiques et respectueuses de l'environnement. Le GNV répond à ces critères, puisqu'il représente une économie de 20 % au kilomètre et qu'il n'émet ni NOx, ni soufre, ni particules fines »

Source :
Association Française du Gaz Naturel
pour Véhicule (AFGNV)

S.W

Serge Winkelmüller

Directeur Général
des services du Syndicat
Mixte de Transport
et de Traitement des déchets
ménagers de Moselle-Est
[SYDEME]

« Nous avons basculé toute notre flotte de véhicules au gaz, et cela fonctionne. Toutes les composantes, depuis la production de biométhane jusqu'à son utilisation, sont des technologies matures et il ne faut pas hésiter à se lancer dans cette aventure ! Au-delà de l'avantage environnemental, il y a un avantage économique. Aujourd'hui nous roulons moins cher au gaz que nous ne roulions auparavant au gasoil, surcoût des véhicules compris. Si nos techniciens étaient un peu sceptiques au départ, ils ont aujourd'hui pleinement adopté ce nouveau matériel et en tirent plusieurs avantages, dont le plus important concerne la santé parce qu'ils ne perçoivent plus l'inconvénient de respirer les gaz d'échappements.

Au-delà de l'utilisation du biométhane, notre démarche s'inscrit dans un concept d'économie circulaire. Ce qui est important de montrer à nos citoyens, c'est qu'à partir de leurs restes de repas, on peut rouler au GNV. Le territoire devient source d'énergie par l'action de chacun, tri, méthanisation... et biométhane en substitution d'une énergie fossile »

Source :
Association Française du Gaz Naturel
pour Véhicule (AFGNV)

P.B

Philippe Begue

Responsable du
département matériel
roulant bus de la Société
d'Économie Mixte des
Transports en commun de
l'Agglomération Nantaise
[SEMITAN]

« L'utilisation de gaz naturel véhicule (GNV), ou de BioGNV, pour faire rouler des bus permet de réduire considérablement les émissions polluantes dans les métropoles et les centres urbains. Avec le GNV, les émissions de particules nocives par les gaz d'échappement sont négligeables par rapport au diesel et à l'essence. Sans oublier le bruit qui, lui aussi, est diminué de façon significative. Dans ces conditions, on peut se demander pourquoi toutes les villes de France n'ont pas adopté des bus au GNV. Tout simplement parce que cela suppose un certain investissement. Le prix d'achat d'un bus au GNV est plus élevé de 40 000 euros qu'un bus diesel et les coûts de maintenance plus chers de 15 %. En revanche, le gaz est deux fois moins cher que le gasole. Ce qui, à terme, équilibre les coûts. »

Extrait de *Transdev Magazine* n° 10 du 10 janvier 2016, « La SEMITAN s'engage pour la transition énergétique ».

C H A P I T R E

03

CADRE RÉGLEMENTAIRE



LA NORME EURO



L'ECE R110



LA RÉGLEMENTATION
RELATIVE AUX STATIONS

CADRE RÉGLEMENTAIRE

La norme euro

Les normes Euro concernent les véhicules, toutes carburations confondues. Elles précisent les limites acceptables en termes d'émissions des véhicules pour certains polluants. Depuis le 1^{er} janvier 2014, la norme Euro VI est obligatoire pour les véhicules lourds. Les véhicules GNV fabriqués après cette date respectent cette norme qui est particulièrement exigeante.



Les tableaux récapitulatifs des valeurs d'émissions sont explicités en annexe I

EURO VI

Jusqu'à la norme Euro V, les émissions étaient mesurées avec les cycles normalisés ETC (European Transient Cycle) et ESC (European Stationary Cycle). Désormais, les mesures d'émissions se font suivant l'un des cycles mondiaux harmonisés pour l'homologation.

Il existe deux cycles mondiaux harmonisés. Le premier est un cycle stabilisé au niveau du régime moteur (WHSC pour World Harmonized Stationary Cycle) et le second est transitoire (WHTC pour World Harmonized Transient Cycle).

LE MOTEUR DIESEL

Le moteur Diesel est concerné par les deux cycles, le moteur gaz uniquement par le cycle WHTC. Les exploitants de bus peuvent également demander aux constructeurs de leur fournir les certificats type des cycles SORT (Standardised On Road Test Cycles) développés par l'UITP Bus committee (Union Internationale des Transports Publics), plus adaptés aux parcours urbains.



EURO 0	1 ^{ER} OCTOBRE 1990
EURO 1	1 ^{ER} OCTOBRE 1993
EURO 2	1 ^{ER} OCTOBRE 1996
EURO 3	1 ^{ER} OCTOBRE 2001
EURO 4	1 ^{ER} OCTOBRE 2006
EURO 5	1 ^{ER} OCTOBRE 2009
EURO 6	1 ^{ER} OCTOBRE 2014



Dates de mise en place des différentes normes Euro pour les véhicules lourds.

L'ECE R110

Le règlement européen ECE R110 décrit les prescriptions relatives à l'homologation des composants de véhicules fonctionnant au GNV. Ce règlement est applicable en France depuis le 1^{er} juillet 2004, sa première révision globale date du 30 mai 2008.

Ce règlement impose, entre autres, que chaque réservoir soit équipé d'une électrovanne asservie au fonctionnement du moteur du véhicule et de fusibles haut débit qui se déclenchent à partir d'une certaine température (aux alentours de 100 °C). Il précise également la périodicité des requalifications des réservoirs, à savoir un contrôle tous les 4 ans.

CONTRÔLE DES RÉSERVOIRS : CID (CONTRÔLE PAR INSPECTION DÉTAILLÉE)

La méthode utilisée en France se nomme C.I.D. et consiste à effectuer un contrôle visuel en suivant une liste bien précise de points à vérifier. Les inspecteurs qui effectuent ces contrôles sont certifiés par la COFREND (Comité Français pour les Essais Non Destructif).

Cette procédure est intitulée « contrôle par inspection détaillée des installations haute pression des véhicules de PTAC supérieur à 3,5 t alimentés au gaz naturel comprimé (GNC) et équipés de réservoirs de type 3 ou 4, procédure référencée « procédure 190111 CETIM-CID-GNC type 3 et 4 ». Les personnels des exploitants peuvent être formés pour réaliser ces contrôles.



Remarques

Le gaz naturel provenant de réseaux de distribution convient à tous les types de véhicules GNV. Le gaz naturel, selon son origine, contient de 83 à 97 % de méthane (CH_4). Les bus Euro IV, Euro V et Euro VI respectent obligatoirement la norme R110.

RÉSISTANCE DES RÉSERVOIRS :

Les réservoirs utilisés sur les bus GNV résistent à des pressions supérieures à 500 bars. Ils sont de deux types :

Type 3 (ou CNG 3) réservoir en matériaux composites avec un liner (enveloppe interne pour l'étanchéité) en aluminium ;

Type 4 (ou CNG 4) réservoir en matériaux composites avec un liner en polyéthylène.

La réglementation relative aux stations

La réglementation française sur les stations de remplissage repose essentiellement sur la réglementation ICPE rubrique 1 413. Elle normalise un certain nombre de points comme les distances de sécurité entre les équipements de la station, entre les équipements et un bâtiment recevant du public, ou les limites de bruit par rapport aux zones d'habitation.

CETTE RÉGLEMENTATION IMPOSE QUE LA STATION SOIT SOUMISE :

À déclaration, si le débit total de compression est

$> 80 \text{ Nm}^3/\text{h} < 2000 \text{ Nm}^3/\text{h}$

ou si la masse totale de gaz stocké est

$> 1 \text{ Tonne} < 10 \text{ Tonnes}$

À autorisation, si le débit total de compression est

$> 2000 \text{ Nm}^3/\text{h}$

ou si la masse totale de gaz stocké est

$> 10 \text{ Tonnes}$

C H A P I T R E

04

PROCESSUS DE RÉALISATION D'UN PROJET GNV



PHASE DE RÉFLEXION



PHASE DE RÉALISATION



EXPLOITATION

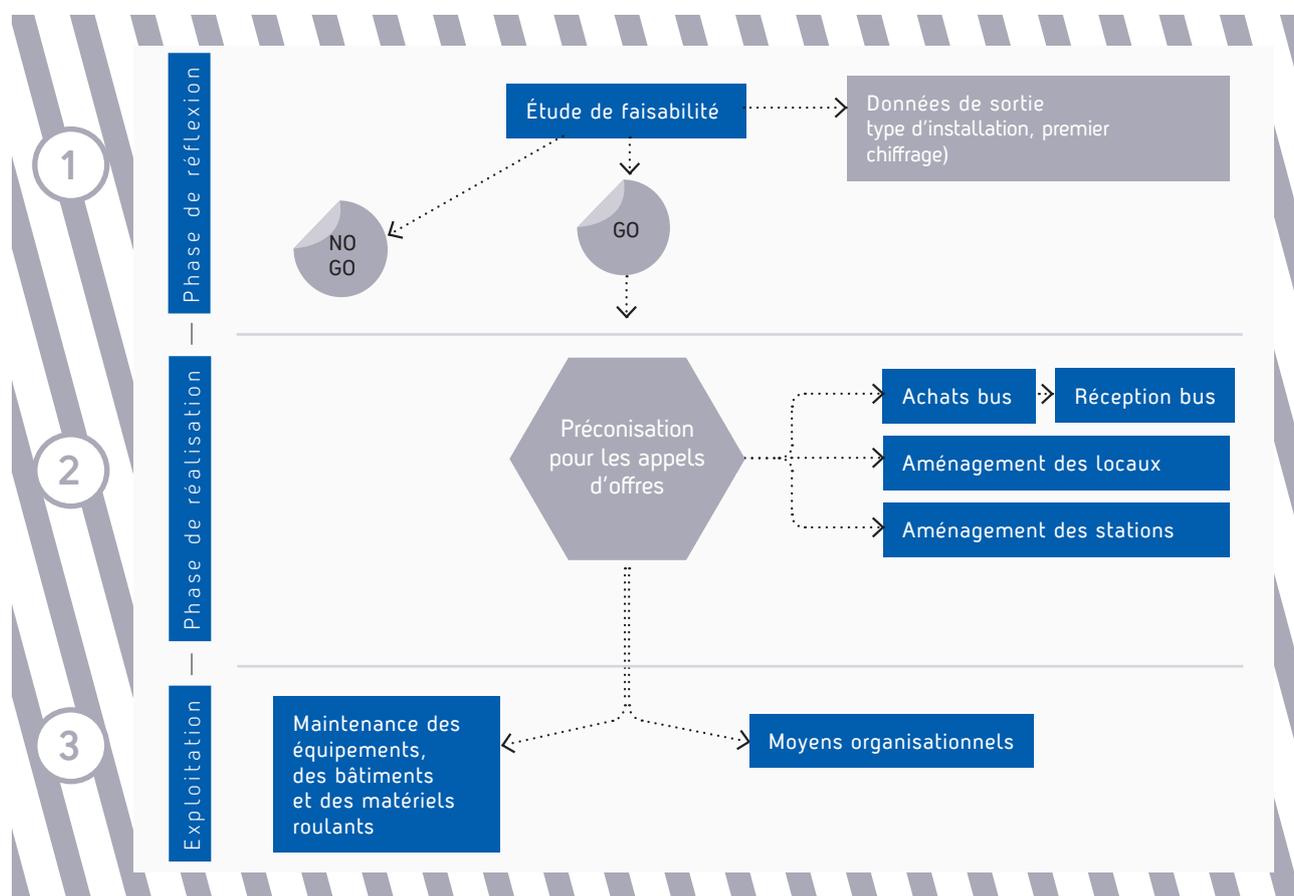
PROCESSUS DE RÉALISATION D'UN PROJET GNV

Il faut tout d'abord être en mesure de connaître le nombre de bus prévus à court terme (de 2 à 3 ans), mais aussi la dimension finale du parc de bus avec également les éventuels autres véhicules GNV qui sont susceptibles de profiter de la station de compression. Par ailleurs, le planning de chargement et donc les usages des véhicules devront être définis de la manière la plus précise possible.

Pour qu'il soit réussi, un projet de conversion de flotte ou d'achat de véhicules GNV implique de bien respecter les 3 phases suivantes :

- ① une phase de réflexion amont afin de bien calibrer les besoins de votre collectivité,
- ② une phase de réalisation avec notamment les achats de véhicules et la construction des infrastructures d'avitaillement et d'entretien,
- ③ une phase de mise en place de moyens d'exploitation efficaces.

L'ensemble de ce processus et quelques clés de succès vous sont détaillés dans cette partie du guide.



Phase de réflexion



La possibilité de raccordement au réseau de gaz naturel,

La possibilité de raccordement au réseau électrique,

L'aménagement nécessaire des locaux,

L'environnement du site,

La circulation des bus par rapport à la voirie,

La possibilité d'utilisation de la station par des extérieurs,

La possibilité d'obtenir des aides publiques.

Accompagnement possible
par GRDF.

Pour connaître le conseiller GNV
le plus proche de vous :
<http://www.grdf.fr/contactgnv>

Accompagnement possible
par un bureau d'études

En amont du projet de conversion de flotte ou d'achat de bus GNV, il est nécessaire de se poser quelques questions et de réaliser une étude de faisabilité.

POINTS IMPORTANTS À ÉTUDIER :

Présence d'un réseau de gaz naturel

Il convient de consulter votre distributeur de gaz naturel pour connaître les capacités techniques du réseau et les possibilités d'alimentation d'une station de compression, car celle-ci dépend de la pression de distribution disponible.

Canalisations, pression d'arrivée et débit :

- Identifier le cheminement des canalisations gaz,
- Localiser l'arrivée de gaz par rapport au dépôt : comment le faire transiter ?
- Vérifier la pression réseau distribution disponible : elle se situe généralement entre 300 mbar et 16 bar en fonction de la nature du réseau de distribution (MPB, MPC)¹. Au-delà de 20 bar on parle d'une pression de réseau de transport. La puissance électrique totale des compresseurs installés de la station sera d'autant moins grande que la pression d'arrivée du réseau de gaz naturel sera élevée.

Présence d'un réseau électrique

Vérifier que la puissance électrique disponible est suffisante pour le projet envisagé et ses possibles évolutions².

Aménagements nécessaires des locaux.

Il est utile d'examiner quels aménagements pourraient s'avérer nécessaires pour accueillir un bus GNV. La liste suivante (non exhaustive), a été dressée grâce aux retours d'expérience des exploitants des réseaux de bus :

- Tenir compte de la hauteur des systèmes de chauffage (pas de proximité immédiate au-dessus du bus pour éviter toute contrainte thermique sur les réservoirs).
- Vérifier que la hauteur des portes permet le passage des bus, la hauteur des modèles de bus GNV se situant entre 3,20 et 3,40 m.
- Vérifier que la hauteur interne du dépôt permet de conserver au minimum un espace libre de 1,5 m au-dessus des bus GNV.
- Prévoir un système de purge GNV (collecte, transfert ou autres).
- Prévoir un équipement d'inertage des réservoirs si démontage ou si réforme.
- Prévoir l'isolement des sources de chaleur (meulage, coupage, chalumeau...).
- Prévoir un système d'aspiration des gaz d'échappement à chaque poste de travail (idem que pour le Diesel), compatible à la température d'échappement bus GNV.
- Prévoir les installations nécessaires à la mise en sécurité des bâtiments :
 - Système de détections incendie et d'évacuation (idem que pour le Diesel) ;
 - Système de détection de présence de gaz dans les ateliers + mise en sécurité, « coup de poing » permettant une coupure électrique généralisée (système identique à celui utilisé

dans les ateliers d'entretien des véhicules diesel), matériel étanche ou antidéflagrant.

- Prévoir les équipements nécessaires spécifiques au contrôle et à la maintenance d'un bus GNV
 - Équipements de tractage/remorquage (lorsque le bus est vidé de son gaz pour une opération de maintenance, il faut pouvoir le déplacer) ;
 - Aménagement d'une zone de maintenance pour les réservoirs et circuits en toiture, échafaudages latéraux, ponts roulants, passerelles aménagées pour une aire de travail en toiture (tenir compte de leur encombrement pour le stockage et l'installation), lignes de vie.

En l'absence d'une réglementation spécifique, beaucoup de ces aménagements relèvent du simple bon sens. De nombreux bureaux d'études peuvent apporter leur aide pour la définition et la réalisation de ces aménagements. Il ne faut pas hésiter à en consulter plusieurs car leurs approches peuvent être différentes.



cf. annexe IV

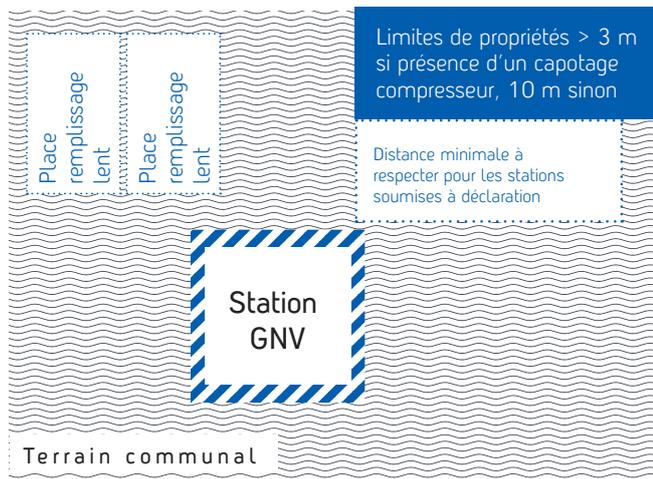
⁽¹⁾MP : moyenne pression, B : entre 0.4 et 4 bar ; C : entre 4 et 16 bar

⁽²⁾Contactez votre Entreprise Locale de Distribution d'électricité.

Environnement du site

Pour l'implantation de la station sur le site il faut tenir compte :

- Des distances réglementaires liées au zonage ATEX (ATmosphère EXplosive) et qui impose une certaine distance entre les équipements et la limite de propriété
- De l'environnement proche de la station (voies de circulation, bâtiments avec ouverture en façade etc.)
- Les émissions sonores en limite de propriété fixées par la réglementation ICPE rubrique 1 413. Ces normes sont respectées facilement en utilisant un local compresseur insonorisé.



Préconisation d'implantation d'une station GNV sur un site

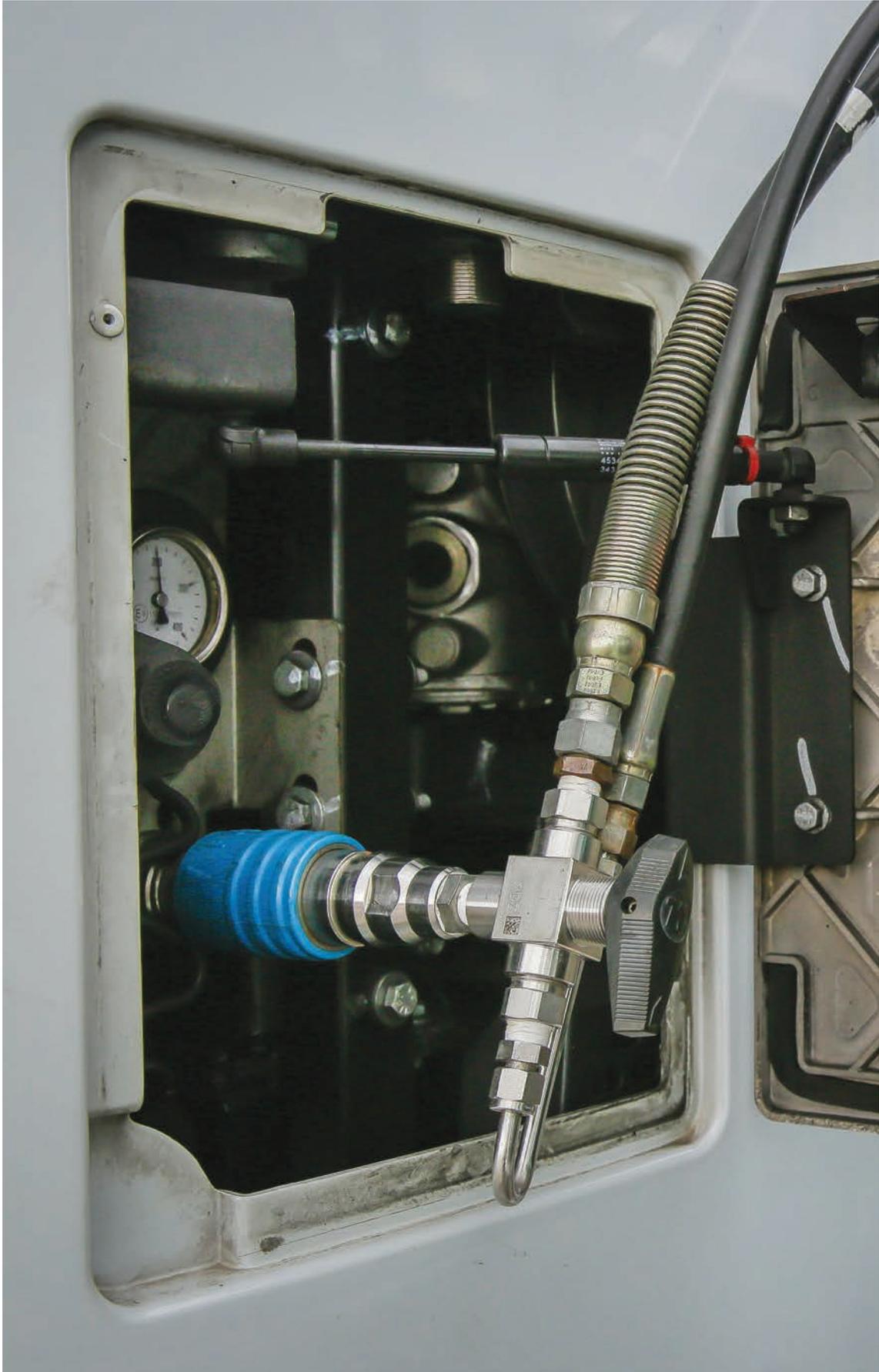
Circulation des bus par rapport à la voirie

L'exploitant devra s'assurer que le parcours des bus ne présente pas de contre-indication vis-à-vis de la hauteur des véhicules (pont, tunnel etc.).

Ouverture de la station au public

Il est nécessaire de savoir au plus tôt si des utilisateurs extérieurs (véhicules lourds, véhicules légers ou utilitaires légers) sont susceptibles de s'alimenter sur la future station. En effet, cela pourra permettre de réduire le coût de compression par m³ de GNV ou de mutualiser les coûts de l'infrastructure. Cette éventualité nécessite d'aménager une ou plusieurs bornes de remplissage rapides homologuées pour la vente du carburant à des tiers, ainsi qu'un dispositif de paiement monétique par carte bleue. Ces bornes devront être accessibles depuis le domaine public en limite de propriété.





Phase de réalisation

2



Les préconisations pour l'établissement du cahier des charges pour s'équiper de bus

Les conseils pour la réception des véhicules

Les préconisations pour l'aménagement des locaux

Les préconisations pour l'aménagement des stations

Accompagnement possible par GRDF.

Pour connaître le conseiller GNV le plus proche de vous : <http://www.grdf.fr/contactgnv>

Accompagnement possible avec un bureau d'études

Accompagnement possible avec un compressoriste

La procédure pour monter un projet GNV est une procédure d'Appel d'Offres classique. Il ne faut pas oublier que le délégataire a pour obligation de suivre le cadrage budgétaire et qu'il doit le communiquer régulièrement à l'exploitant.

PRÉCONISATIONS POUR L'ÉTABLISSEMENT DU CAHIER DES CHARGES

**CARACTÉRISTIQUES
DU VÉHICULE ET POINTS
À ÉTUDIER PLUS
PARTICULIÈREMENT POUR
UN VÉHICULE AU GAZ**

Carrosserie

Il est important de connaître la surélévation due à l'implantation des réservoirs sur le toit afin de pouvoir en tenir compte dans les paramètres

d'exploitation et de circulation. Par exemple, les tunnels à emprunter seront à étudier.

Il faut également s'intéresser à l'accessibilité du réservoir avec son système d'ouverture du capotage pour la maintenance et le CID (contrôle par inspection détaillée). Ce système d'ouverture doit être fiable et pratique.

Moteur

Il faut regarder la consommation du véhicule (augmentée en cas de climatisation) pour être en phase avec l'autonomie du véhicule au regard de la capacité des réservoirs. Il faut également s'intéresser aux résultats du véhicule en termes d'émission de polluants (voir paragraphe réglementation).

Il faut s'assurer que le constructeur a pris en considération le fait que la température de combustion du gaz naturel est plus élevée que la température de combustion du Diesel. Les constructeurs doivent prévoir la tenue en température et le vieillissement des composants situés dans le compartiment moteur (ex faisceaux électriques, durites etc..).

Lubrification

Pour un bon fonctionnement des moteurs GNV, une huile spécifique peut être recommandée. Les intervalles de vidange peuvent être plus courts que pour les véhicules Diesel.

Réservoirs

Il est nécessaire de connaître le volume de gaz embarqué (en Nm³) suffisant pour assurer l'autonomie nécessaire (sans retour au dépôt pour faire le plein).

Alerte sonore ou visuelle

Il est utile d'équiper les véhicules d'une alerte sonore ou visuelle au poste de conduite en cas de pression trop basse dans les réservoirs pour éviter le risque de panne sèche. La valeur acceptable de cette pression minimum sera différente s'il s'agit d'un moteur à injection ou non.

Remplissage

Prévoir une sécurité antidémarrage du véhicule pendant le remplissage. Prévoir un manomètre de contrôle à proximité de l'orifice de remplissage et du poste de conduite.

Localisation du point de remplissage : par exemple, côté arrière-droit du bus (pensez aux conséquences pour la position du flexible de remplissage sur l'installation).

La trappe doit être accessible et ergonomique.

Ligne d'échappement

Demander à ce que le constructeur s'engage sur les valeurs d'émissions de polluants sur la durée de vie du véhicule (idem que pour le Diesel). Par la suite, des mesures de polluants réglementés suivant une méthode reconnue peuvent être mises en place par l'exploitant. Pour le post-traitement, l'idéal est un échappement catalytique dont le substrat catalytique est facilement remplaçable pour réduire les coûts d'entretien (cartouche interchangeable).

Flexible HP

Pour les bus articulés, il faut s'assurer que les flexibles soient accessibles pour les contrôles visuels et qu'il n'y ait pas de frottement avec d'autres composants à proximité.

GARANTIE ASSISTANCE/FORMATION

Dans le cadre de l'appel d'offres, les points suivants seront contractuels, il conviendra de les aborder au cas par cas entre exploitant et constructeur.

Garantie (pièces, main-d'œuvre, immobilisation)

On peut demander à ce que le constructeur garantisse le véhicule ou qu'il s'engage sur la durée de vie de certaines parties du véhicule telles que :

- Circuit HP (ex détendeur et électrovanne... avec 4 ans de garantie),
- L'efficacité du post-traitement.

Assistance dans le cadre de la garantie

Il est conseillé de s'assurer des délais rapides d'intervention pour l'assistance.

Formation par le constructeur

Le constructeur peut proposer différents types de formation concernant la maintenance et la conduite de bus GNV.



cf. annexe III : liste d'organismes pouvant également dispenser ce type de formations

S'assurer que dans le cas d'une garantie constructeur pratiquée par un concessionnaire, le personnel de ce dernier soit formé au GNV et, si les interventions ont lieu dans un atelier du réseau, qu'un plan de prévention ait été fait. Tenir à jour le registre de qualification et de formation du personnel intervenant notamment portés sur le DU (Document Unique).



FOURNITURES

Outillage spécifique

Si la maintenance des bus GNV nécessite un outillage spécifique, on peut demander au constructeur de le livrer en même temps que le bus, ou au moins d'être informé de l'outillage à acheter. Par exemple : matériel de contrôle et réglage, vérification de la compatibilité des logiciels avec le matériel existant, clés spécifiques de démontage pour les fusibles et les vannes de réservoirs...)

Documentation

Les documents suivants doivent être fournis avec le véhicule :

- **Attestation de conformité** à l'homologation du véhicule, couvert par la feuille des Mines accompagnant le véhicule (idem que pour le diesel)
- **Préconisations du constructeur** (idem que pour le diesel) :
 - Éléments dont la durée de vie est limitée,
 - Éléments dont le remplacement est autorisé,
 - Contrôles à effectuer par l'exploitant après maintenance.
- **Manuel d'utilisation** (idem que pour le diesel), y compris pour l'utilisation et la maintenance des réservoirs
- **Instructions de maintenance, de démontage et remontage** des éléments de l'installation GNV sur lesquels la maintenance doit être effectuée (ces instructions doivent inclure le mode opératoire pour la mise hors pression et hors gaz ainsi que pour la remise en gaz et en pression). Indiquer les couples de serrage,
- **Documentation technique** décrivant le circuit de gaz avec des plans et schémas,
- **Plans de montage des réservoirs** avec identification des réservoirs et date d'épreuve facilitant le suivi de ceux-ci.



RÉCEPTION DES VÉHICULES

Le retour d'expérience des exploitants permet de lister un certain nombre de points à vérifier lors de la réception d'un bus GNV. Certains de ces points peuvent d'ailleurs faire l'objet d'exigences au niveau du cahier des charges si l'exploitant le juge nécessaire. Celui-ci peut par ailleurs se rapprocher des services locaux d'incendie pour présenter les véhicules avant leur mise en service.

Conformité par rapport au cahier des charges

Il s'agit de vérifier tous les points par rapport au cahier des charges établi et de porter une attention particulière à tout ce qui concerne le gaz.

Liste des points à vérifier [Spécificités gaz]

→ Contrôle des réservoirs

Vérifier l'absence de chocs, de rayures, de brûlures, d'abrasions, ainsi que la bonne fixation des réservoirs et des protections de réservoirs. S'assurer que les parties métalliques des sangles ne sont pas en contact avec les réservoirs.

Vérifier les types de réservoirs,

contrôler les dates d'épreuve. Les étiquettes doivent être inaltérables et inamovibles. Faire également attention à leur position (elles doivent toutes pouvoir être visibles lorsque l'on soulève le capotage). S'assurer que la fixation du rack à réservoir sur le toit du bus n'engendre pas d'infiltrations d'eau.

→ Vérification du risque d'abrasion sur les composants gaz

Vérifier qu'il n'y a pas d'éléments en contact direct avec des composants gaz (risque d'abrasion).

→ Guidage et fixation du capotage

Observer la place du capotage par rapport aux réservoirs. Il doit être bien positionné et fixé pour ne pas toucher les réservoirs ou les canalisations.

→ Vérification de l'installation haute pression

Inspection visuelle et contrôle d'étanchéité de l'ensemble de l'installation ainsi que de la fixation des équipements.



Une check-list en annexe II résume les points clés à vérifier

PROCESSUS DE RÉALISATION D'UN PROJET GNV
PHASE DE RÉALISATION

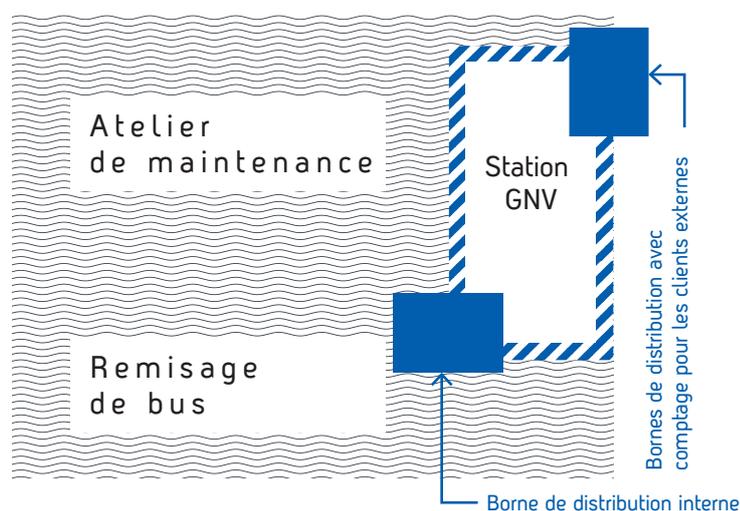
Bus au gaz naturel véhicule [GNV] | Guide des bonnes pratiques d'aménagement des locaux



PRÉCONISATIONS D'AMÉNAGEMENT DES LOCAUX



Représentation
schématisée
d'un dépôt
de bus



Les pratiques décrites dans cette partie sont issues des retours d'expérience d'exploitants de flotte GNV. Elles sont pour la plupart identiques dans le cas d'une exploitation de flotte diesel. Cette compilation vise apporter un éclairage complémentaire au guide technique de l'INRS ED 6 090 paru en mai 2011.

Vous retrouverez à la fin de ce chapitre, des exemples de matériels avec les coûts correspondants*.

*prix indicatifs





Bus au gaz naturel, véhicule [GNV] | Guide des bonnes pratiques d'aménagement des locaux

ATELIERS DE MAINTENANCE

Détection de gaz

La détection consiste à mesurer les concentrations de gaz naturel dans la gamme de 0 à 100 % de la LIE (Limite Inférieure d'Explosivité). Le gaz naturel peut s'enflammer quand sa concentration dans l'air est comprise entre 5 et 15 %. En dehors de ces plages, il n'y a pas d'inflammation possible. Ces deux seuils s'appellent respectivement la LIE (Limite Inférieure d'Explosivité) et la LSE (Limite Supérieure d'Explosivité)

Trois types de détecteurs existent :

- **Détecteurs ponctuels** : mesurent localement la concentration en gaz,
- **Barrières infrarouges** : mesurent la concentration du gaz naturel comme le ferait une multitude de détecteurs ponctuels placés en ligne,
- **Détecteurs portables de gaz** utilisés pour vérifier, en cas de besoin, l'absence de gaz naturel dans les locaux annexes non équipés de détecteurs. Les détecteurs sont reliés à une centrale d'alarme.

Deux seuils de détection sont généralement retenus :

- Un premier seuil S1 à 20 % de la LIE (qui correspond à une concentration de 1 % de gaz dans l'air) est signalé par une simple alarme à titre d'information,
- Un second seuil S2 à 40 % de la LIE (qui correspond à une concentration de 2 % de gaz dans l'air) déclenche des actions : ouverture du skydome (ouverture en toiture) et des portes latérales, normalement équipées de moteurs ATEX, déclenchement de l'alarme sonore et visuelle ATEX, coupure d'électricité.

La détection gaz est à étudier selon les types de locaux, certains locaux étant plus difficiles à équiper à cause de leur géométrie. Il est nécessaire de faire une étude préalable et de faire appel à un bureau d'études spécialisé dans le domaine (voir annexe IV de ce document).

Ventilation et évacuation en toiture

Il existe deux types de ventilation :

- Naturelle (la dilution se fait par les ouvertures du bâtiment, à l'entrée et la sortie et en partie haute, type lanterneau),
- Mécanique, automatique ou manuelle (suite au déclenchement du deuxième seuil à 40 % de la LIE).

Pour un nombre important de véhicules remisés, il est préférable d'avoir une ouverture sur toute la longueur du bâtiment (type lanterneau).

Éclairage

Coupure automatique de l'alimentation électrique de tout ou partie du bâtiment suite au déclenchement du seuil S2. Éclairage étanche ou antidéflagrant (à étudier au cas par cas).

Équipements installés pour les cas d'urgence et moyens associés

Les équipements installés peuvent être :

- Bouton « arrêt coup de poing » à effet identique à une détection gaz,
- Déclenchement manuel de l'ouverture/fermeture des orifices de désenfumage,
- Balisage de secours et blocs de sécurité autonomes sur batteries aux issues de secours,

- Moyens de lutte contre l'incendie. Certains de ces équipements sont déjà obligatoires de par la réglementation, mais ils prennent toute leur importance lors de l'exploitation de bus au gaz. Il est donc important d'être vigilant sur les propositions du bureau d'études au sujet de ces équipements.

Pour les remisages couverts

- Ventilation naturelle permanente suffisante si remisage sans remplissage à la place,
- Détection gaz avec commandes

d'arrêt des compresseurs dans les remisages avec remplissage à la place permettant la coupure de l'alimentation électrique et commandant le dispositif d'alarme.

Alarme

Dispositif sonore et lumineux général d'évacuation du personnel, de limitation d'accès et d'approche des piétons et des véhicules.

Exemple de coûts d'équipements de sécurité gaz (à titre indicatif)



MATÉRIEL	COÛT (€)
Fourniture et pose d'une barrière linéaire gaz IR avec : → une portée de 60 m (couvre environ 14 bus pour le remisage, 8 bus pour les ateliers) → une portée de 120 m (couvre environ 28 bus pour le remisage, 16 pour les ateliers)	14 000 25 000
2 portes latérales (chacune de l'ordre de 5 m de haut pour 6 m de large) d'atelier de maintenance avec moteurs ATEX *	17 000
2 ouvrants en toiture (chacun d'une surface de l'ordre d'1 m ²) motorisés par CO ₂	12 000
2 avertisseurs lumineux ATEX et leur alimentation	2 700
1 avertisseur sonore ATEX et son alimentation	1 500
Entretien du système détection gaz (2 visites par an et par unité)	3 400/an
Entretien du système détection incendie (2 visites par an et par unité)	1 000/an
Entretien système cartouches gaz CO ₂ 1 fois par an (par unité)	300/an

* Une alternative moins coûteuse est l'ouvrant en façade motorisé par un volet fonctionnant avec du CO₂ : 7 000 € pour 2 ouvrants (dont 3 200 € pour les cartouches parfois déjà incluses dans les ouvrants en toiture).



Barrière
infrarouge

Exemple de coûts sur l'aménagement d'un dépôt pour le remplissage à la place

- Pour l'aménagement d'un remisage à la place on peut estimer le coût à 25 k€ par bus, sans aménagement de l'atelier de maintenance.
- Pour 50 bus, une station de compression peut coûter 500 k€, auxquels s'ajoute un aménagement de canalisation pour le remplissage à la place.

Remarques sur les installations de sécurité dans les locaux

Les données suivantes peuvent être prises en compte pour les installations de sécurité :

- Un pont élévateur ATEX est utilisé dans certains dépôts.
- Il n'est pas recommandé d'installer un détecteur dans les fosses de l'atelier de maintenance, car il pourrait se déclencher de manière intempestive à cause de la remontée des égouts (le CH_4 étant plus léger que l'air, cela ne pose pas de problème de sécurité).
- L'éclairage au-dessus des bus est ATEX. À côté des bus, il peut être seulement IP55 (étanche et résistant aux chocs). À l'air libre, les néons pourraient en effet être cassés par les jets de gaz à haute pression.
- Le moteur d'extraction des gaz d'échappement n'est pas forcément ATEX car le gaz est dilué.
- La solution barrières infrarouges pour les ateliers est préférable, dans les couloirs et les bureaux adjacents une simple détection gaz suffit.

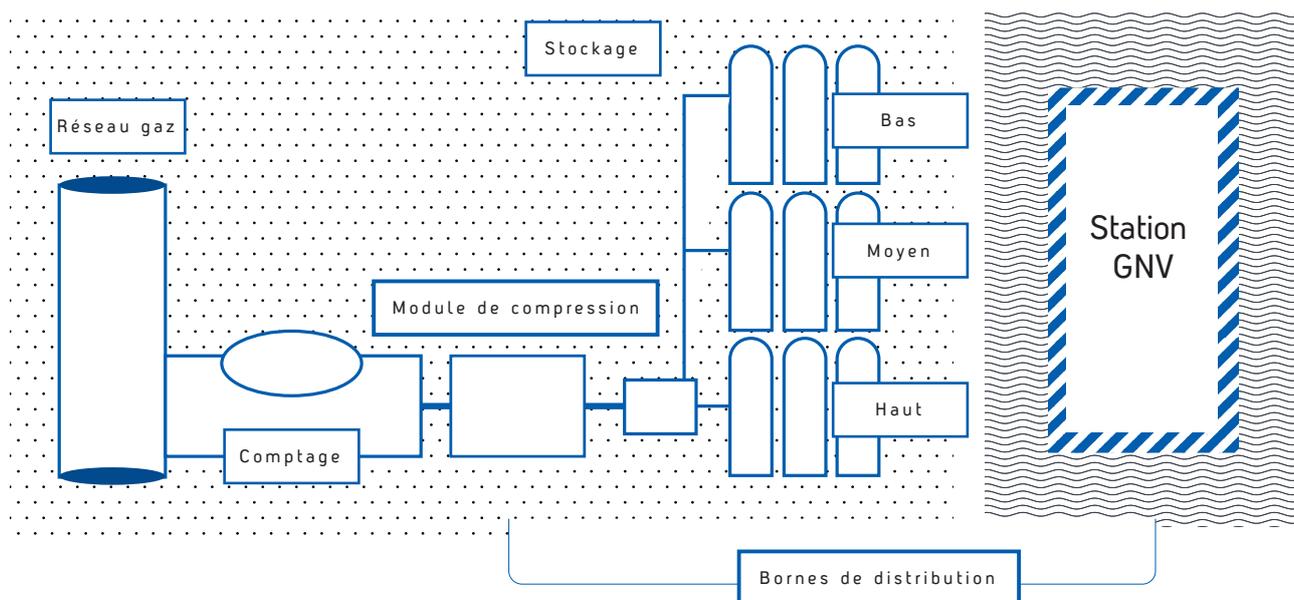


schéma
d'aménagement
des stations

- Dans les ateliers, présence obligatoire d'un coup de poing alarme gaz,
 - Les détecteurs avec barrière infrarouge sont en général vérifiés tous les 6 mois.
 - Ne pas relier l'alarme station compression au secteur général.
 - Les cartouches CO₂ utilisées pour ouvrir les skydômes peuvent également être utilisées pour commander l'ouverture des portes des ateliers de maintenance.
 - Il n'y a pas d'obligation de détection incendie dans les bâtiments.
 - La société de détection doit faire une étude pour le positionnement des détecteurs, en portant attention au positionnement de la barrière, qui doit être plus élevée que le capot moteur quand celui-ci est ouvert. Le dispositif doit être réétalonné tous les dix ans (environ 7000€).
- Les détecteurs fixes peuvent être moins chers.
Bien vérifier que le contrat de maintenance inclut les interventions d'urgence,
- Les volatiles tels que les pigeons peuvent occasionner des coupures du faisceau infrarouge et déclencher l'alarme.



Remplissage
à la place

PRÉCONISATION POUR L'AMÉNAGEMENT DES STATIONS

CHOIX DU TYPE D'EXPLOITATION

Trois choix s'offrent principalement à l'exploitant. Il peut être locataire ou propriétaire de la station, ou choisir d'acheter le carburant à un prestataire de service et ainsi ne pas avoir à gérer des installations de compression.

Achat du carburant à 200 bar

L'exploitation et la maintenance de la station sont assurées par un prestataire de service, distributeur de carburant, qui vend le carburant « clé en main ».

Le distributeur de carburant prend en charge :

- Le dimensionnement,
- La conception,
- Le financement complet des installations de compression et de distribution.

Les installations de compression sont situées sur un terrain mis à disposition du distributeur de carburant par le propriétaire du terrain (l'exploitant, la communauté d'agglomération...). Dans ce cadre, le distributeur du carburant prend alors en charge la gestion et l'optimisation des contrats de fluides (gaz, électricité, telecoms) et l'exploitant est facturé mensuellement au kg de gaz carburant consommé.

Location de station

La maintenance de la station est assurée par un prestataire de service, qui met à disposition l'installation pendant toute la durée du contrat de location maintenance. Le prestataire de service prend en charge :

- Le dimensionnement,
- La conception,
- Le financement complet des installations de compression et de distribution.

Comme précédemment, les installations de compression sont installées sur un terrain mis à disposition du distributeur de carburant par le propriétaire du terrain.

L'utilisateur prend en charge la gestion et l'optimisation des contrats fluides auprès des fournisseurs d'énergies, et est facturé mensuellement d'un loyer correspondant à la location / maintenance des installations financées par le prestataire de services.

La fourniture du gaz et de l'ensemble des fluides fait l'objet de contrats avec les fournisseurs d'énergie.

Acquisition d'une station

L'exploitant est propriétaire de sa station et, à ce titre, en assure l'exploitation et la maintenance.

Cette dernière pourra être faite en interne ou déléguée à une société spécialisée.

L'utilisateur prend alors en charge :

- Le dimensionnement,
- La conception,
- Le financement complet des installations de compression et de distribution. Il peut être conseillé

par un maître d'ouvrage et/ou un maître d'œuvre.

Ici également, il prend en charge la gestion et l'optimisation des contrats de fluides ainsi que la maintenance. Il doit également s'occuper du dossier ICPE en préfecture, ainsi que de la déclaration des consommations au service de la douane pour le calcul de la TICPE (Taxe intérieure de consommation sur les Produits énergétiques).

L'avantage de cette solution pour l'exploitant est de maîtriser l'ensemble de la chaîne du carburant gaz comprimé.

CHOIX DU TYPE DE REMPLISSAGE

Remplissage rapide

Ce type de remplissage est similaire à ce que l'on peut trouver sur n'importe quelle station de distribution de carburant. Le système est composé d'une ou plusieurs bornes qui peuvent fonctionner en alternance ou en parallèle.

Pour obtenir les performances de remplissage attendues, ces bornes sont associées à un système de stockage haute pression. La concentration de la capacité totale de compression sur un seul point de remplissage permet de réduire le temps de remplissage. Le montage peut être complété par un booster, surpresseur à faible taux de compression, qui puisera le gaz du stockage pour le déverser plus rapidement encore dans le réservoir du véhicule. Pour répondre à un besoin de connaissance de la consommation par bus ou en cas d'utilisation de la borne par des clients extérieurs, ce type de remplissage devra être couplé à un système de comptage et d'identification.

Il est à noter que ce type de remplissage est minoritaire et n'est utilisé en France que sur le dépôt de Drap (Ligne d'Azur) et de Créteil (RATP).

Remplissage à la place

Ce type d'approvisionnement correspond à un remplissage des bus pendant leur période d'inactivité.

Le système est composé de flexibles et pistolets individuels situés aux emplacements de stationnement des bus. Les véhicules, positionnés sur leur emplacement, sont connectés au réseau de distribution et sont remplis à partir d'une heure donnée, ensemble (remplissage simultané), par groupe ou les uns après les autres (remplissage séquentiel). L'ensemble de l'opération prend quelques heures et a lieu en général durant la nuit, en temps dit « masqué ».

A cela s'ajoute :

- Un compteur volumétrique en entrée de station (sert à la facturation du fournisseur de gaz et au calcul des taxes),
- L'automate de contrôle qui gère le remplissage (allumage et arrêt automatique des compresseurs...),
- Un compteur massique sur le réseau associé à un badgeur en cas de clients extérieurs pour la vente de carburant,
- En mode séquentiel, un compteur massique pour la gestion éventuelle des consommations unitaires par bus.

Quelle solution choisir ?

Le GNV est particulièrement adapté au remplissage en temps masqué (optimisation du remplissage et de la puissance de compression, moindre consommation électrique). De plus, ce type de remplissage ne

nécessite pas la présence d'une personne contrairement au remplissage à la borne où quelqu'un doit rester sur place le temps du plein.

C'est donc la solution à privilégier pour une flotte de bus mais il peut arriver que les contraintes d'exploitation soient telles que le remplissage à la borne réponde mieux aux attentes de l'utilisateur.

Par ailleurs, les deux systèmes peuvent exister simultanément et, dans le cas d'un remplissage à la place, il faut prévoir au minimum une borne de remplissage rapide (ce qui permet de faire un plein en journée en cas de besoin, et d'approvisionner d'autres véhicules)

Choix du type de distribution

Le compresseur est choisi en fonction de deux paramètres déterminant le dimensionnement de la station :

- La pression d'aspiration,
- Le volume à comprimer dans un temps donné.

Le dimensionnement de la station prend en compte :

- Le projet d'équipement en bus à court terme (de 2 à 3 ans),
- L'objectif final du parc GNV : la croissance de la station est à prévoir par paliers afin d'éviter un surinvestissement les premières années.

Il est à noter qu'il faut prendre en compte le débit total de gaz en Nm³ des compresseurs car ce débit définit le classement ICPE (déclaration ou autorisation).

Choix du type de flexible



À Savoir

La déclaration aux douanes est à faire par la personne qui a en charge la compression (l'exploitant ou le prestataire de service), redevable de la taxe vis-à-vis des douanes.

Le flexible doit être adapté à l'usage du gaz naturel sous pression.

Il comporte un break-away en ligne qui permet la déconnexion sous pression en cas de sollicitation en traction (si le véhicule part avec le pistolet de remplissage connecté). Il doit être positionné pour éviter tout contact avec le sol.

Maintenance et sécurité

Si l'exploitant est propriétaire de la station, il doit gérer lui-même la maintenance de cette station, qu'elle se fasse en interne avec du personnel compétent et formé spécifiquement ou qu'elle soit sous-traitée.

→ Sécurité de fonctionnement :

Par sécurité, il est toujours nécessaire d'avoir au minimum deux compresseurs ; ceux-ci peuvent fonctionner en même temps ou en alternance.

Pour assurer la continuité du service, lors des maintenances ou en cas de pannes, le second peut alors prendre le relais et assurer seul le remplissage (sur une plage de temps allongée).

On peut s'interroger lors de l'établissement du contrat de livraison du GNV ou de la maintenance de la station, sur la durée maximum d'arrêt d'un compresseur autorisée en cas de panne.

→ Vérifications réglementaires des équipements sous pression fixes :

Les équipements sous pression fixes soumis à la réglementation doivent suivre les obligations imposées par la réglementation du 15 mars 2000 en ce qui concerne les inspections réglementaires et requalifications (réépreuve hydraulique des réservoirs tous les 10 ans, inspection visuelle interne des réservoirs tous les 40 mois, contrôle périodique de l'ensemble de l'installation).

→ Maintenance préventive de la station :

- Visites périodiques (hebdomadaire, mensuelle, trimestrielle et annuelle suivant gamme de maintenance),
- Surveillance consommation d'huile des compresseurs gaz, vidange des condensats d'huile dans les filtres, remplacement périodique des flexibles de remplissage gaz, nettoyage et surveillance pistolet de remplissage, restauration périodique des compresseurs.

Compteur dédié GNV

Pour des raisons fiscales, un comptage spécifique est obligatoire à l'entrée de la station. Si la station est ouverte à des tiers, un compteur massique (homologué) est obligatoire avec un contrôle périodique annuel.

Le GNV est soumis à la TICPE qui pour l'année 2016, s'élève à environ 5 centimes du kg.

Exploitation

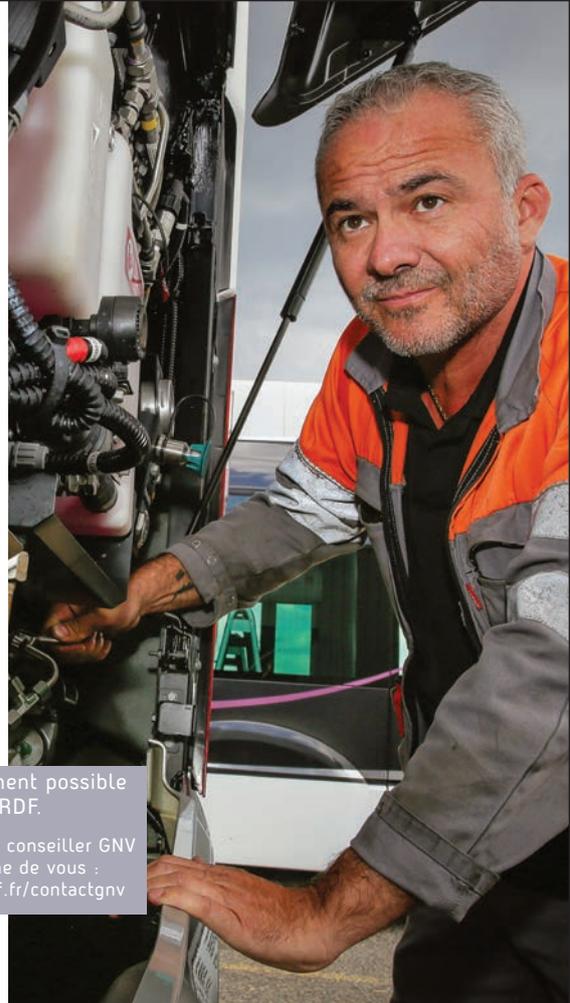
3



La conduite du véhicule

La maintenance

Les moyens organisationnels

Accompagnement possible
par GRDF.Pour connaître le conseiller GNV
le plus proche de vous :
<http://www.grdf.fr/contactgnv>

Coordonnées
des organismes
de formations
en annexe III.

CONDUITE DU VÉHICULE

Le personnel chargé de la conduite de véhicules GNV doit être informé et documenté sur les spécificités de ce type de véhicule, et du comportement attendu de sa part en cas d'événement pouvant mettre en cause la sécurité. Il doit par ailleurs être compétent pour prendre toute initiative nécessaire à son exploitation. La sensibilisation doit porter notamment sur :

- La connaissance du carburant gaz,
- La connaissance du véhicule (gabarit, restrictions de circulation...),
- La conduite à tenir en cas d'accident,
- Les consignes de remplissage lorsque le plein est fait par les conducteurs.

MAINTENANCE DES ÉQUIPE- MENTS DES BÂTIMENTS ET DES VÉHICULES ROULANTS

La maintenance du véhicule

Les opérations de maintenance devront être encadrées par des règles et des procédures. Il est recommandé de suivre les préconisations des constructeurs de bus et des fabricants de réservoirs. Il convient d'être vigilant vis-à-vis des autorisations et habilitations du personnel qui intervient. Une formation adaptée est nécessaire.

Organisation de la maintenance

LE CARNET D'ENTRETIEN :

Toutes les opérations de maintenance et de vérification des équipements sous pression, et notamment celles ayant une incidence sur la sécurité, doivent apparaître dans ce carnet.

Maintenance des réservoirs

Hormis le contrôle réglementaire CID, un contrôle visuel annuel peut être effectué avec un test de bullage. L'opérateur devra utiliser un produit neutre (PH7) pour éviter tout risque d'agression chimique, avoir des chaussures propres (attention aux gravillons qui pourraient être à l'origine de rayures), ne pas poser de matériels sur les réservoirs.

Emploi de personnel qualifié :

Dans tous les réseaux, on peut observer que le personnel de maintenance est divisé en différentes catégories. Le guide INRS ED 6090 indique trois niveaux de qualification :

NIVEAU DE QUALIFICATION	DOMAINE D'INTERVENTION AUTORISÉ	FORMATION REÇUE
<u>1</u>	Circuit basse pression	Personnel ayant suivi une information sur le GNV et formation constructeur
<u>2</u>	Circuit basse pression, circuit haute pression - sauf démontage/remontage de la vanne sur le réservoir	Formation spécifique constructeur
<u>3</u>	Intégralité du système GNV	Formation spécifique constructeur complétée par d'autres formations (nombre restreint d'agents)

Les habilitations doivent être délivrées par l'employeur afin d'afficher les aptitudes des intervenants. Les habilitations sont établies après s'être assuré que le personnel a bien reçu la formation nécessaire pour les opérations demandées. Il est souhaitable d'organiser des mises à jour régulières des formations (par exemple tous les trois ans)

Stationnement des véhicules au gaz naturel dans les locaux

En fonction de la configuration des locaux, de la ventilation et des détections installées, il faut être vigilant vis-à-vis du nombre de véhicules amenés à résider dans l'atelier.

Permis de feu pour interventions en carrosserie/soudure :

Cette précaution n'est pas spécifique au fait de posséder des véhicules gaz mais elle trouve toutefois toute son importance dans ce cadre-là.

Bonnes pratiques de maintenance préventive

Suite aux retours d'expérience des exploitants, un certain nombre de pratiques habituelles de maintenance préventive (périodicité annuelle préconisée) sont rassemblées ci-dessous :

- **Recherche périodique de fuite :**
Recherche de fuite avec produit moussant de tous les raccords, à minima une fois par an, mais la périodicité peut également être définie par le kilométrage ou la consommation.
- **Recherche systématique de fuite avec un produit moussant après chaque intervention :**

Il est recommandé de procéder à une recherche de fuite après chaque intervention sur le circuit de gaz

- Vérification de la fixation des réservoirs sur les véhicules :
La fixation des réservoirs s'effectue actuellement à base de sangles de maintien et de ressorts. Les réservoirs se dilatent, il faut régulièrement vérifier le positionnement des fixations afin d'éviter :
 - que les réservoirs entrent en contact entre eux ou avec le support de réservoir,
 - que le ressort d'un réservoir entre en contact avec le réservoir d'à côté, afin d'éviter tout risque d'endommager le réservoir (les rayures notamment peuvent être source de non-conformité lors d'un contrôle CID).
- **Vérification de l'ensemble des canalisations haute pression :**
Il est important de vérifier l'absence de contact entre les différentes canalisations ainsi que leur fixation. Par ailleurs, bien qu'étant en acier inoxydable,

vérifier régulièrement l'absence d'oxydation ou d'abrasion par frottement.

- **Nettoyage du berceau :**
Selon la conception du capot, un nettoyage de berceau peut s'avérer nécessaire afin d'enlever les impuretés (feuilles d'arbres etc.) qui pourraient s'y trouver. Plusieurs types de capots existent dont certains présentent une plus grande ouverture.
- **Prise de remplissage :**
Un suivi de l'état du joint interne de l'about de remplissage et du capuchon de protection est à assurer régulièrement. Vérifier l'état du profil extérieur de la prise de remplissage (absence de déformation et création de matage : bourrelet).
- **Circuit de gaz :**
Les exigences du constructeur concernant ces points sont différentes selon la motorisation ; veiller à bien suivre les préconisations :
 - nettoyage des filtres de gaz haute pression et basse pression,
 - remplacement des bougies, nettoyage des injecteurs.
- **Système de détection/extinction incendie dans le compartiment moteur :** contrôler l'équipement selon les consignes du fabricant.

Autres pratiques de maintenance

- **Circuits haute pression et réservoirs :** Il est parfois nécessaire de purger les réservoirs avant une opération de maintenance.
Il faut alors prévoir un emplacement dédié pour la mise à la pression atmosphérique.

Des solutions techniques sont disponibles sur le marché comme le système « tranvegaz ». Il faut cependant toujours se reporter à la procédure de purge du fabricant de réservoir. Une autre méthode consiste à consommer le gaz en faisant tourner le moteur au ralenti.

- **Passage en cabine de peinture :**
Pour passer un bus GNV en cabine de peinture, des précautions sont à observer, notamment la température de la cabine. Les réservoirs ne doivent jamais être soumis à une température supérieure à 65°C.

Dépannage

Le dépannage doit être réalisé par du personnel formé à minima au niveau 2 sur le bus. D'une manière générale il y a remorquage du véhicule et, pour celui-ci, le niveau 1 suffit. Prendre un itinéraire adapté à la hauteur du bus GNV.

Maintenance par un prestataire extérieur (mécanique, carrosserie, dépannage...)

Sur site : dans le cadre d'une intervention sur site, l'établissement d'un plan de prévention s'impose. Sur celui-ci, l'exploitant aura identifié toutes les mesures de sécurité nécessaires et toutes les mesures de prévention que lui-même et le prestataire extérieur auront à suivre.

Hors site : l'exploitant se doit de prévenir le sous-traitant du type de véhicule qu'il réceptionne et peut lui transmettre pour information des consignes de sécurité.

Maintenance des bâtiments : vérifications réglementaires

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

Détecteurs de 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. Elle dépend des marques, mais il est généralement recommandé de la réaliser deux 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 est recommandé de s'assurer de leur bon fonctionnement tous les ans

Alarmes sonores

Vérification du bon fonctionnement des alarmes, de la centrale de détection et des alimentations de secours tous les 6 mois.

MOYENS ORGANISATIONNELS

On entend par moyens organisationnels l'ensemble des moyens généraux d'organisation propres à l'utilisation de bus GNV tels que procédures, consignes, documentations dont une grande partie est listée ci-dessous.

Procédures sécurité atelier/maintenance

→ Élimination des sources d'allumage :

Procédure de permis de feu pour les postes à flamme nue. Restriction d'utilisation des téléphones portables et sans fil. Interdiction de fumer.

→ Purge :

Procédure de sécurité pour les opérations de maintenance sur l'équipement gaz d'un bus : interventions sur les réservoirs et interventions sur le circuit gaz (basse pression et haute pression). Le port d'un casque anti bruit et des EPI est obligatoire pour l'agent chargé de l'opération de purge du circuit haute-pression. Le rejet du gaz dans l'atmosphère est à proscrire. Consommer avec le moteur, brûler à l'aide d'une torche ou transvaser le gaz à l'aide d'une machine.



[1]

Exemple de
consignes

CONSIGNES SÉCURITÉ

Remplissage gaz

Utilisation du pistolet

Remplissage

- Retirer la protection
- Présenter le pistolet face à l'embout de raccordement du bus
- Pousser la poignée de remplissage jusqu'en butée
- Tourner le levier bleu d'1/4 de tour : un verrouillage mécanique se fait
- Tourner le levier bleu d'1/4 de tour supplémentaire : le remplissage commence légèrement sous la pression.

Fin de remplissage désaccouplement

- Tourner le levier bleu d'1/4 de tour : un léger bruit de détente de gaz se fait entendre par l'évent
- Tourner le levier bleu d'1/4 de tour supplémentaire : un déverrouillage mécanique se fait
- Retirer le pistolet et remettre sa protection ou le replacer sur son support (si équipé).

En particulier, le personnel qui procède au remplissage du réservoir du véhicule GNV doit être informé par une consigne écrite des conditions de chargement.

Consignes de sensibilisation d'ordre général

L'application des règles
de sécurité interne doit être
stricte et en particulier :

- Interdiction de fumer,

- Autorisation de circulation dans les zones de maintenance,
- Attitude à adopter en cas de fuite ou d'odeur de gaz.

Consignes pour les intervenants extérieurs

L'actualisation des plans de
prévention est recommandée.

Plan d'inspection des installations de GNV

→ L'exploitant doit établir un plan
d'inspection pour l'année en cours,
sous forme de planning ou agenda
sur lequel sont indiquées :

- La date et la nature des opérations prévues, telles que vérifications, inspections, requalifications et retrait du service des éléments dont la durée de vie est limitée par le fabricant.
- La date et la nature des événements tels que les interventions notables et les opérations réalisées sans avoir été prévues.

Le plan d'inspection de l'année en cours, ainsi que ceux des années antérieures, doit être conservé par l'exploitant et tenus à disposition des agents chargés de la surveillance des appareils à pression.

D'une manière générale, l'ensemble du personnel du site doit avoir suivi une formation sur les consignes ou les risques liés au GNV. Cela va du technicien de maintenance jusqu'aux personnels de nettoyage, ces derniers pouvant être des relais d'information et d'alerte. Cette démarche doit être renseignée dans le DRPCE (Document Relatif à la Protection Contre les Explosions).

→ **Dépose d'un réservoir :**
Suivre les recommandations indiquées dans la procédure de démontage / montage du constructeur du bus et du fabricant de réservoirs.

→ **Gestion de l'urgence :**
Suivre les procédures générales d'évacuation des bâtiments et de remise en service du site.

→ **Différents niveaux de maintenance :**
Suivre les procédures de maintenance préconisées par le constructeur.

Procédure sécurité station / remplissage

→ **Procédure de connexion et déconnexion :**
Consigne de sécurité à la station de remplissage : informer le personnel sur les procédures de remplissage lors de la connexion et déconnexion, ainsi que les conduites à tenir en cas de fuite de gaz.

C H A P I T R E

05

DÉLAIS CLÉS À PRENDRE EN COMPTE DANS LE MONTAGE D'UN PROJET



DÉLAI DE DÉPÔT
DE DOSSIER ICPE



DÉLAI D'OBTENTION
DU PERMIS DE CONSTRUIRE



DÉLAIS DE RACCORDEMENT
AUX RÉSEAUX



Les phases administratives peuvent être longues et impacter les délais prévisionnels du projet. Aussi il est important d'en tenir compte et de les anticiper.

Délai de dépôt de dossier ICPE

La procédure de déclaration comporte l'instruction des installations classées. Elle est d'une durée approximative de deux mois. À l'issue du dépôt de la déclaration, et en cas de bonne conformité du dossier, le déclarant reçoit un récépissé de déclaration accompagné des prescriptions générales qu'il devra respecter. La mise en service de l'installation n'est possible qu'après l'obtention du récépissé. Le simple envoi de la déclaration n'est pas suffisant. La déclaration est considérée comme périmée si l'installation n'a pas été mise en service dans les 3 ans suivant le dépôt.

Délai d'obtention du permis de construire

Seuls les projets incluant une construction en élévation (auvent, bâtiment) nécessitent une demande de permis de construire. Si les travaux n'impliquent que la construction d'une dalle en béton

accueillant les ouvrages gaz ou d'une clôture de site, alors une simple déclaration préalable de travaux est nécessaire. Il est tout de même vivement conseillé de se renseigner auprès des services d'urbanisme de la commune concernée. Dans le cas d'une demande de permis de construire, les délais d'instruction sont désormais prévus et doivent être garantis. A défaut, le silence de l'administration donne lieu à une autorisation tacite. Les délais courent à compter de la réception en mairie d'un dossier complet. Ils sont estimés à 3 mois pour un permis de construire un ouvrage tel qu'une station GNV. Les majorations de délai sont expressément envisagées et doivent être portées à la connaissance du pétitionnaire par l'administration dans le mois suivant le dépôt de la demande. Le permis est valable 2 ans.

Délais de raccordement aux réseaux

Le raccordement aux réseaux de gaz naturel et d'électricité peut parfois nécessiter des travaux importants. C'est notamment le cas lors d'un raccordement sur le réseau de transport. Pour un raccordement sur le réseau de distribution, le délai moyen est estimé à 3 mois.

A N N E X E S

06

ANNEXES



ÉMISSIONS RÉGLEMENTAIRES



CHECK LIST DES POINTS À VÉRIFIER LORS
DE LA LIVRAISON DES VÉHICULES GAZ



Liste non exhaustive
d'organismes de formations



Liste non exhaustive
de bureaux d'étude



Liste non exhaustive
des constructeurs de station



Catalogue des véhicules
bus GNV Euro VI

ANNEXES

1

Émissions réglementaires

LES ÉMISSIONS RÉGLEMENTÉES CONCERNENT DIFFÉRENTS POLLUANTS COMME INDIQUÉ DANS LE TABLEAU CI-DESSOUS. LES POLLUANTS MESURÉS SONT :

- **CO**: monoxyde de carbone
- **HC**: hydrocarbures
- **CnHm**: hydrocarbures non méthanique
- **CH₄**: méthane
- **NO_x**: oxydes d'azote
- **NH₃**: ammoniac

↳

Nota :
les valeurs sont en g/kWh sauf NH₃ (ppm) et le nombre de particules (n/kWh)

VÉHICULES DIESEL							VÉHICULES GAZ			
Les tests actuels sont réalisés avec du Diesel référencé B7 (carburant composé à 93 % de gazole sans soufre).							Les tests sont effectués avec du gaz de référence G25 (gaz de Groningue).			
Norme	Euro V		Euro VI				Norme	Euro V		Euro VI
Cycle	ESC	ETC	ESC	ETC	WHSC	WHTC	Cycle	ETC	ETC	WHTC
CO	1.5	4	1.5	4	1.5	4	CO	4	4	4
HC	0.46	0.55	0.13	0.16	0.13	0.16	CH ₄	1.1	0.5	0.5
NO _x	2	2.00	0.4	0.4	0.46	0.46	NO _x	2.00	0.4	0.46
NH ₃	-	-	10	10	10	10	NH ₃	-	10	10
Particules (PM)	0.02	0.03	0.01	0.01	0,01	0.01	Particules (PM)	0.03	0.01	0.01
Particules (nombre)	-	-			8.1011	6.1011	Particules (Nombre)	-		6.1011
							CnHm	0.55	0.16	0.16

2

Check list des points à vérifier lors de la livraison des véhicules au gaz

Le retour d'expérience des exploitants permet de lister un certain nombre de points à vérifier lors de la réception d'un bus GNV. Certains de ces points peuvent d'ailleurs faire l'objet d'exigences au niveau du cahier des charges si l'exploitant le juge nécessaire.

Les performances et les fonctionnalités pourront être vérifiées lors d'essais sur route ou en situation. Au-delà du respect du cahier des charges, il faudra inspecter les points suivants :

1 Contrôle des réservoirs

Vérifier l'absence de chocs, de rayures, de brûlures, d'abrasion, et également la bonne fixation des réservoirs et des protections de réservoirs.

S'assurer que les parties métalliques des sangles ne sont pas en contact avec les réservoirs.

Vérifier les types de réservoirs, contrôler les dates d'épreuve. Les étiquettes doivent être inaltérables et inamovibles. Faire également attention à leur position (elles doivent pouvoir toutes être visibles lorsque l'on soulève le capotage).

S'assurer que la fixation du rack à réservoir sur le toit du bus n'engendre pas d'infiltrations d'eau.

2 Vérification du risque d'abrasion sur les composants gaz

Vérifier qu'il n'y a pas d'éléments en contact direct avec des composants gaz (risque d'abrasion).

3 Guidage et fixation du capotage

Observer la place du capotage par rapport aux réservoirs. Il doit être bien positionné et fixé pour ne pas toucher les réservoirs ou les canalisations.

4 Vérification de l'installation haute pression

Inspection visuelle et contrôle d'étanchéité de l'ensemble. Fixation des équipements.

5 Documentation

Les différents PV de tests (freinage, accélération, bruit, émissions polluantes) seront présentés lors des premières opérations de vérifications. Les fabricants de bus doivent par ailleurs fournir :

- Le certificat de conformité
- L'attestation d'aménagement du véhicule (nombre de personnes admises dans le bus en position assises ou debout)
- La fiche caractéristique qui liste les organes principaux dont le numéro des réservoirs gaz

Désormais les fabricants de bus fournissent la carte grise du véhicule. Le véhicule est donc livré immatriculé au dépôt.

Vérifier qu'il n'y a pas d'éléments en contact direct avec des composants gaz (risque d'abrasion).



3

Liste non exhaustive d'organismes de formation

ORGANISME	ADRESSE	CONTACT
Energy Formation	La croix Gaudin 44 360 Saint Etienne de Montluc	Daniel Lefebvre, Responsable Marché Externes 02 40 85 83 34 daniel.lefebvre@gdfsuez.com
Groupement National pour la Formation Automobile (GNFA)	41 Rue de la Garenne 92 313 Sèvres	Julie Nol, Conseillère en formation 01.41.14.16.53 noelj@gnfa-auto.fr
Mouthon Formation	20 Route de l'ancienne cure	Marc Mouthon, Formateur 04 76 75 92 25 mouthon.formation@orange.fr
Borel Formation	Allée de Palestine 38 610 Gieres	Borel Formation 04 56 38 03 80
Centre National de la fonction publique territoriale (CNFPT)		M.Liagre Région Nord Pas de Calais 03 20 15 69 68
Fédération Nationale de l'Artisanat Automobile	Immeuble Axe Nord 9-11 Avenue Michelet 93583 Saint Ouen	M ^{me} Rodrigues, Responsable formations 01 40 11 97 96 mariefatima.rodrigues@fna.fr
CF AFG	8 Rue de l'Hotel de ville 92 200 Neuilly sur Seine	Douglas Guepin, Responsable pédagogique 01 80 21 07 57 antonine.caseneuve@cfafg.fr

4

Liste non exhaustive de bureaux d'études

BUREAU D'ÉTUDE	ADRESSE	TÉLÉPHONE	MAIL	CONTACT
Gecos	Parc technologique du Canal Immeuble Trident 2 avenue de l'Europe 31520 Ramonville St Agne	06 33 64 15 99 05 34 31 19 69	philippe.baghioni@gecos.fr	Philippe BAGHIONI
Horus exp	4 impasse bellevue 69680 CHASSIEU	09.50.22.10.25	infos@horus-exp.eu	Serge Hybord
Conseil GNV	1 ch de la vallée aux cerfs 78125 HERMERAY	07.88.61.31.02	j.f.guitard@wanadoo.fr	Jean-François Guitard
Lavalin	17 rue Paul Mesplé 31100 TOULOUSE	06.82.99.68.90	http://www.snclavalin.com/fr	Sabine Monties
Vivalto	15 Avenue des Mondaults 33270 FLOIRAC	06 70 59 10 12 05 57 54 05 40		BOURRINET Florian
Eodd	Le Parc Gratte-Ciel 15-19, rue Jean Bourgey 69100 VILLEURBANNE	04 72 76 06 90 06 61 83 97 81	http://www.eodd.fr	Guillaume PARIZOT
Altros	24 Rue Lamartine 38320 EYBENS	04 76 24 86 67	http://www.altros.fr	François GENNY
OTE	1, rue de la Lisière BP 110 F-67403 ILLKRICH	03 88 67 55 55	http://www.ote.fr	John PERNOUX
Chilworth	22 Avenue Lionel Terray 69330 Jonage	06 07 73 27 85	ldebrossia@chilworth.fr	Luc DE BROISSIA
Gérardin Conseil	188 avenue J Lolive 93500 PANTIN	06 10 68 80 32	BGERARDIN2@wanadoo.fr	Bernard Gérardin
Aexor	Centre Universitaire d'Orsay Bat 503-BP114 91401 ORSAY CEDEX	01 69 35 87 81	http://www.aexor.eu	Cécile FRICHOT

5

Liste non exhaustive des constructeurs de station

SOCIÉTÉ	ADRESSE	TÉLÉPHONE	MAIL
Cirrus compresseurs - hydro fluid	115 route du Robinson 74150 VALLIERES	04 50 68 38 18 06 47 58 54 18 Philippe KLEMM	contact@cirrus-compresseurs.fr www.cirrus-compresseurs.fr
Greenfield atlas copco	2 Avenue de l'Eguillette, 95310 Saint-Ouen-l'Aumône	01 39 09 31 00 Eric NAVARRO 06 07 89 54 99	compresseurs@fr.atlascopco.com pierreetienne.brossart@atlascopco.com
Compair	Gardner Denver France Compair Division 70 avenue Albert Einstein, BP 50061, 77551 Moissy Cramayel Cedex France	01.64.13.89.13	www.compair.fr
Bauer	Bauer compresseurs 60, Avenue Franklin D. Roosevelt F-73100 Aix-Les-Bains, France	04.79.88.21.00 Jean-Yves LABBEZ 06.10.41.25.27	info@bauer-compresseurs.com jylabbez@bauer-compresseurs.com
Galileo	Av. General Paz Provincia 265 - (B1674AOA) Sáenz Peña, Partido de Tres de Febrero Provincia de Buenos Aires, Argentina		info@galileoar.com
GNVert	31 Rue des Clotais 94360 Bry-sur-Marne	04 72 76 06 90 06 61 83 97 81	gnvert-gdfsuez.com
GasNatural Fenosa	Tour eurolaza 20 avenue andré prothin 92927 Paris La Défense Cedex	01.81.93.28.23 06.69.39.39.53 Maria Perez Adroher	mariaperez@gasnaturalfenosa.com
Air Liquide	2 Rue de Clémencière, 38360 Sassenage	06.12.69.12.86 Vincent MERMET Luc VANDEWALLE (Directeur commercial Mobilité Gaz - CH ₄) 06.89.84.68.39	vincent.mermet@airliquide.com luc.vandewalle@airliquide.com

6

Catalogue des véhicules bus gnv euro VI

PHOTO	MARQUE	MODÈLE	USAGE	MOTEUR
	Bredamenarinibus	Citymood	10 à 18 m	290 ou 330 cv
	Iveco	Urbanway	12 à 18 m	290 ou 330 cv
	Iveco	Crealis	BHNS (18m)	330 cv
	Man	Lion's city	12 à 18 m (existe en version autocar sans soute)	272 ou 310 cv
	Scania	Citywide LF	11 à 18 m	280 ou 320 cv
	Scania	Interlink	Autocar avec soute	280 ou 320 cv
	Solaris	Urbino	12 à 18 m	320 cv
	Van hool	Exqui. city	BHNS	320 cv
	Mercedes	Citaro 2 NGT	12 à 18 m (existe en version autocar sans soute)	302 cv



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

