

La conversion de véhicules au gaz naturel

UN CHOIX ÉCONOMIQUE
ET PLUS VERT



Présenté dans le cadre du symposium ASHRAE Québec 2014
Par David Ducasse, Ing., Conseiller gaz naturel comprimé, Groupe DATECH, Gaz Métro
28 avril 2014



Plan de présentation

- Le gaz naturel pour véhicules : avantages et usages
- Approvisionnement en gaz naturel comprimé et liquéfié
- Technologies disponibles
- Réglementation
- Conversion d'un parc de véhicules : étapes à suivre
- L'expérience Gaz Métro
- Éléments spécifiques aux ateliers d'entretien et réparation mécanique

Le gaz naturel pour véhicules : avantages et usages

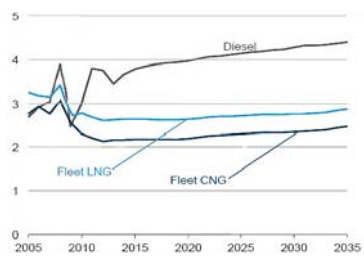
3



Avantages environnementaux et économiques

- Jusqu'à 25 % moins d'émissions de GES
- Émissions de **particules fines quasi nulles**
- **Non toxique**
- **Prix stable et concurrentiel** prévu pour au moins 15 ans*
- **Jusqu'à 40 %** de réduction du coût de carburant

Prévision de l'évolution des prix

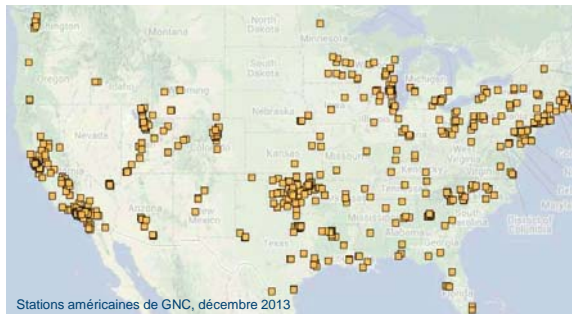


Source : Annual Energy Outlook 2012 page 40



Un usage en croissance

- Plus de **16 million de véhicules** au gaz naturel dans le monde*
- 127 000 **véhicules**, 677 **stations** au USA*
- Plus de **300 véhicules au Québec**



5 * Natural Gas Vehicle Knowledge Base, décembre 2013



Gaz naturel comprimé et liquéfié

Le gaz naturel a moins d'énergie par volume que le diesel ou l'essence. Il doit être comprimé ou liquéfié afin d'emmagasiner l'énergie permettant de parcourir une même distance.

Gaz naturel comprimé (GNC)

- **Comprimé à 3600 psi** (volume réduit 300 x)
- **Ravitaillement**: compresseur sur le réseau gazier
- **Usages**: véhicules légers, moyens, lourds à court rayon, appareils de manutention
- **Autonomie**: jusqu'à 1000 km par plein



Gaz naturel liquéfié (GNL)

- **Refroidi à -160 °C** (volume réduit 600 x)
- **Ravitaillement**: livraison par camion-citerne à partir d'une usine de liquéfaction (Est de Montréal)
- **Usages**: camions lourds, trains, navires
- **Autonomie**: jusqu'à 1000 km par plein (camions lourds)



6

Approvisionnement en gaz naturel comprimé et liquéfié

7





Ravitaillement en GNC

Sur le réseau gazier

Poste de ravitaillement rapide du GNC



Poste de ravitaillement minuté au GNC

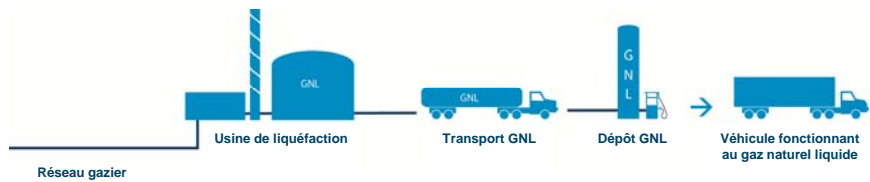


9



Ravitaillement en GNL

Poste de ravitaillement au GNL



10

Technologies disponibles

11



Types de véhicules au GNV

Véhicules 100 % gaz naturel

- Allumage par étincelle
- Disponibles via OEM et conversion



Véhicules bi-carburant

- Allumage par étincelle
- Fonctionne à l'essence OU au gaz naturel, un carburant à la fois
- Disponibles via OEM et conversion



¹² OEM: Original Equipment Manufacturer (fabricant d'équipement d'origine)



Types de véhicules au GNV

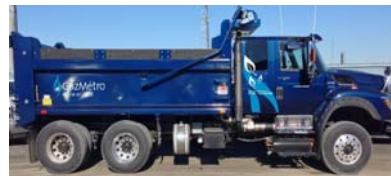
Véhicules HPDI

- 5 % diesel 95 % GN
- Allumage par compression (diesel)
- Réservoirs de GNL
- Disponibles via OEM seulement



Véhicules hybride (*Blend ou Dual-fuel*)

- Mélange de GNC et diesel
- 30 à 50 % de GNC
- Allumage par compression (diesel)
- Disponibles via conversion



13



Fabricants de véhicules au gaz naturel dédiés

→ Fabricants de véhicules dédiés



14



Offre : moteurs et systèmes

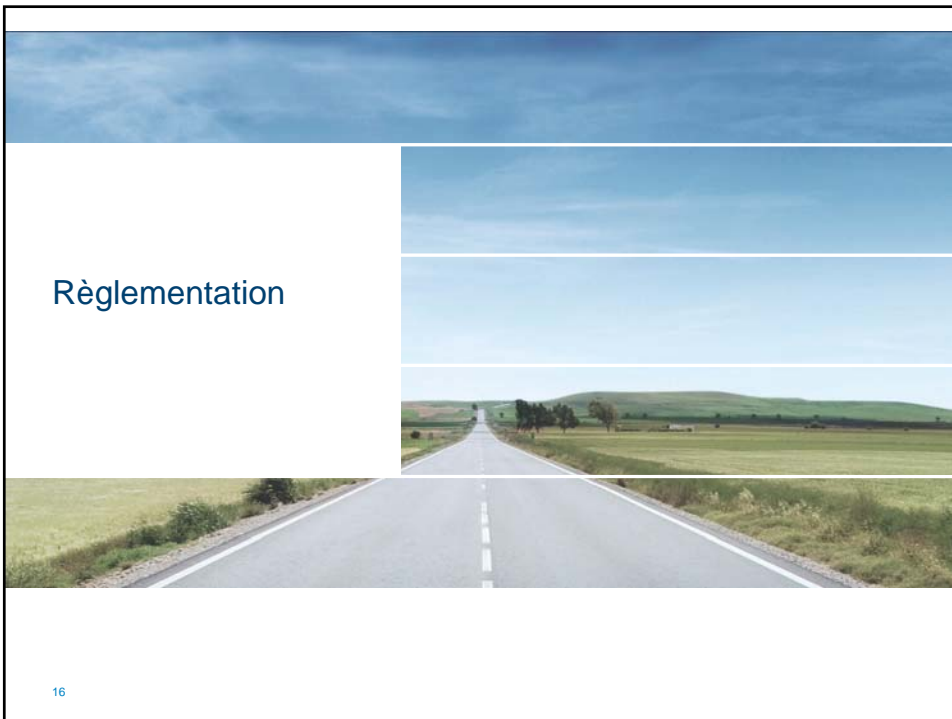
→ Moteurs au gaz naturel – offre allant de 1,8 à 12 litres



→ Ensemble de conversion bi-carburants



15



Règlementation

16



Construction de stations

- Stations de GNC : [CSA B108 – Code d’installation B108 des stations de ravitaillement au gaz naturel](#)
- Stations de GNL : [CSA Z276 – Code sur la production, le stockage et la manipulation du GNL](#) (en développement). Entretemps, les autorités locales utilisent le code américain [52, Vehicular Gaseous Fuel Systems Code](#) de la National Fire Protection Association (NFPA)
- Dans les 2 cas, l’autorité compétente au Québec est **la Régie du Bâtiment du Québec (RBQ)**

17



Véhicules au GNV : autorités responsables

- **Conformité à la sécurité** : Transports Canada
- **Respect des normes d’émission** : Environnement Canada
- **Conversion après-vente** : SAAQ
 - [CSA-B109 - Code d’installation au gaz naturel pour véhicules](#) + supervision par un mécanicien titulaire du certificat de compétence approprié délivré par le ministère de l’Emploi et de la Solidarité sociale

18



Sécurité et utilisation

- **Stationnement intérieur** : permis partout où les véhicules à essence sont autorisés, incluant les stationnements sous-terrain commerciaux ou résidentiels
- **Circulation dans les tunnels** : permis partout
- **Remplissage des véhicules**
 - GNC : aucune compétence requise
 - GNL : certificat en manutention de gaz naturel liquide (MGNL)

19

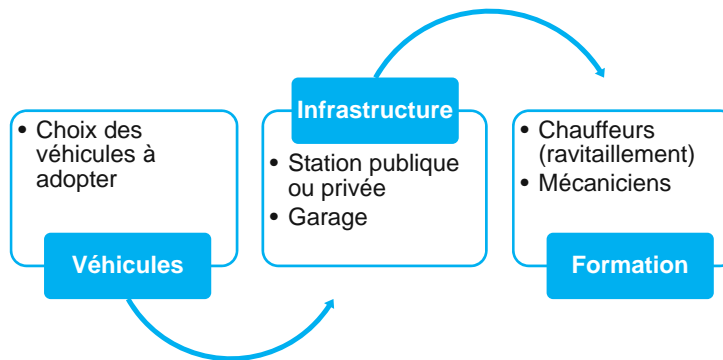


Conversion d'un parc :
étapes à suivre

20



Grandes étapes



21



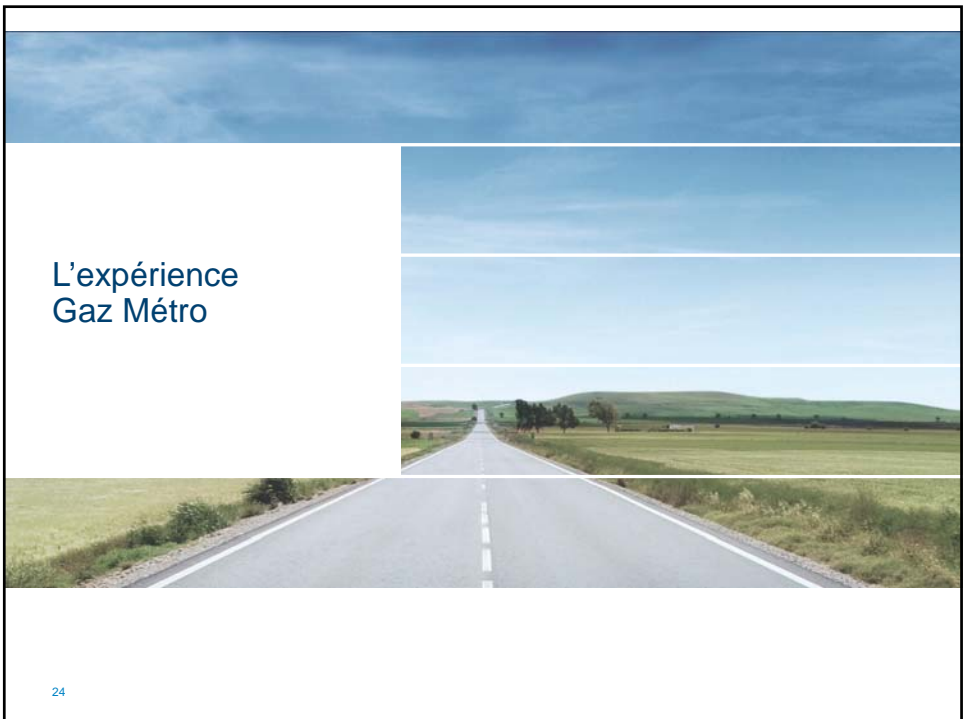
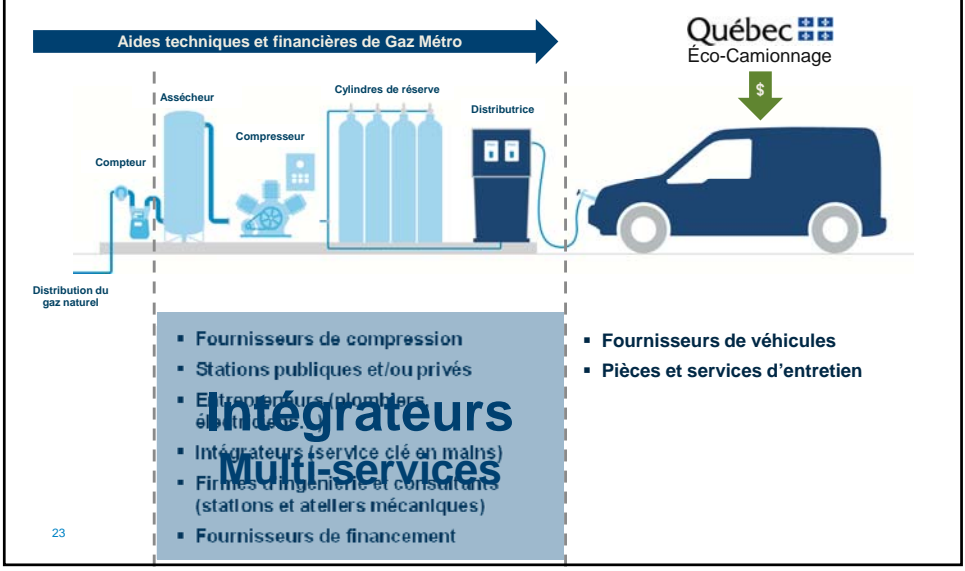
Étapes – Station de GNC

1. Validation de l'accès au réseau gazier
2. Démarrage du projet et demandes de permis
3. Soumission des documents et obtention des approbations
4. Conception de la station
5. Obtention du permis d'exploitation

22



Acteurs et rôles respectifs – Station de GNC





Portrait du parc de Gaz Métro

- 550 véhicules lourds, moyens et légers
- Introduction graduelle de **60 véhicules au GNC** depuis 2009 selon les percées technologiques et de ravitaillement
- Projet réalisé avec diverses technologies de véhicules GNC
- **Station de GNC privée** sur le terrain de Gaz Métro
- **Objectifs du projet :**
 1. devenir une vitrine technologique
 2. réaliser des économies de carburant
 3. Réaliser des gains environnementaux

25



Technologies testées

- **43 véhicules légers**
 - Bicarburant (GNC ou essence)
- **12 véhicules lourds**
 - 1 véhicule 100% GNC
 - 11 véhicules hybrides (GNC et diesel)
- **5 chariots élévateurs** 100% GNC
- **1 station de ravitaillement privée**
au siège social et autres en planification
(bureaux régionaux)



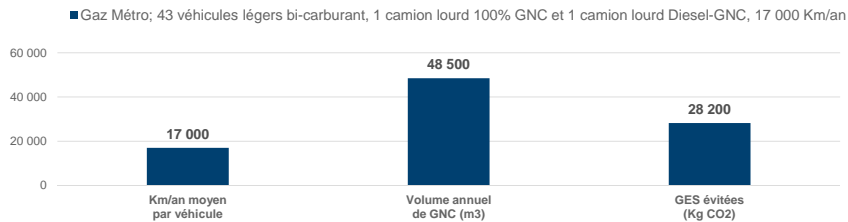
26



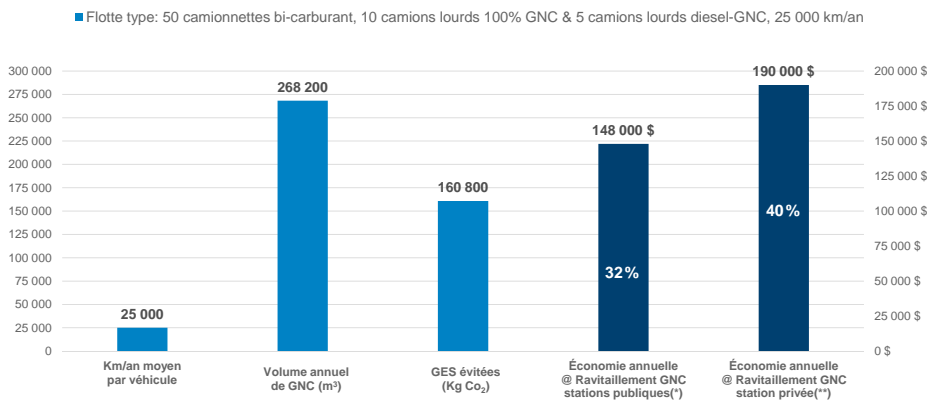
Résultats pour 50 véhicules

Février 2013 à février 2014

- Consommation annuelle de 49 900 m³ de GNC = **économie de 50 000 litres de essence et/ou diesel par an**
- Réduction annuelle d'émissions de GES = **28 tonnes équivalent CO₂**
- Taux d'utilisation de GNC : 76 % pour véhicules bicarburant
- Taux de substitution GNC de 46 % pour véhicule hybride (diesel-GNC)



Extrapolation pour un parc type



1,21\$/litre essence & diesel avant taxes
(*) : 0,80\$/m³ GNC avant taxes
(**) : 0,65\$/m³ GNC avant taxes

Véhicules légers, 76% GNC: 9L/100 km
Camionnettes, 76% GNC: 15 L/100 km
Camions lourds 100% GNC: 35L/100 km
Camions lourds Diesel-GNC, 46% GNC: 60L/100 km



Éléments spécifiques aux ateliers d'entretien et réparation mécanique

29



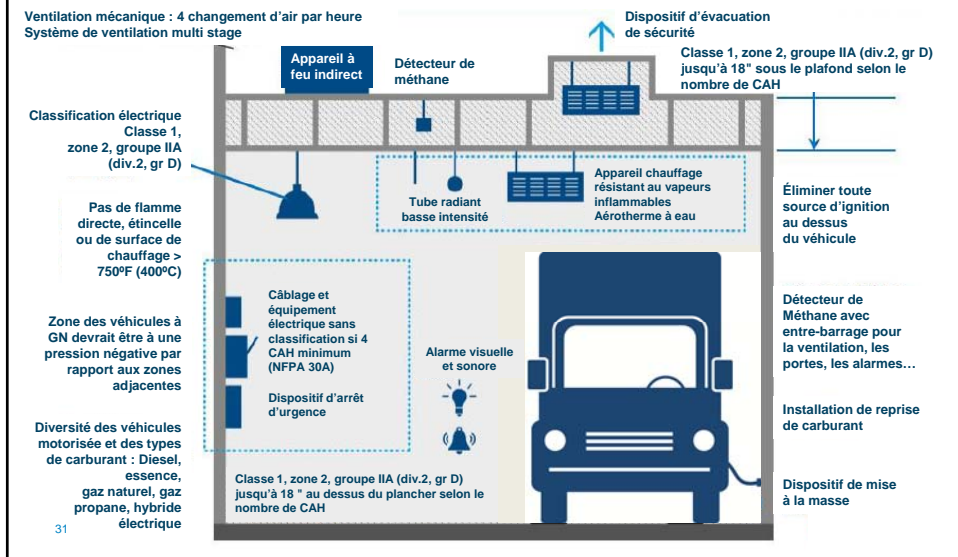
Aires de réparation et de stationnement pour véhicules GNC/GNL

- À l'heure actuelle, le Canada n'a aucun code qui spécifie les exigences des installations intérieures d'entretien, d'entreposage et de manutention de fret pour les véhicules au gaz naturel.
- Dans l'intervalle, Ressources naturelles Canada (RNCan) et l'Alliance canadienne pour les véhicules au gaz naturel (ACVGN) ont produit le guide technique suivant : ***Guide technique relatif à la conception et à l'exploitation des installations intérieures de réparation, d'entreposage et de manutention de fret pour les véhicules alimentés au gaz naturel comprimé et au gaz naturel liquéfié***

30



Aires de réparation et de stationnement pour véhicules GNC/GNL



31



Norme NFPA 30A Atelier de réparations mineures

- **Bâtiment ou des parties de bâtiment qui sont utilisés pour :**
 - graissage
 - l'inspection et les travaux mineurs d'entretien
 - les réparations du circuit de freinage, la rotation des pneus, et d'autres travaux d'entretien courant similaires
 - comprend la superficie connexe utilisée pour les bureaux, le stationnement ou les salles de démonstration.

- **Une réparation mineure nécessite généralement une période continue de moins de 8 à 12 heures (vaporisation du GNL)**

- **Une réparation mineure d'un véhicule au GNC ou au GNL comporte plus de risques parce que le véhicule en réparation peut contenir une pleine charge de carburant**

32



Norme NFPA 30A

Atelier de réparations majeures

- **Bâtiment ou des parties de bâtiment qui sont utilisés pour :**
 - révision du moteur,
 - la peinture,
 - les travaux sur la carrosserie et les ailes,
 - les réparations nécessitant la vidange du réservoir de carburant du véhicule
 - comprends la superficie connexe utilisée pour les bureaux, le stationnement ou les salles de démonstration.

- **Une réparation majeure nécessite habituellement une période continue de 8 à 12 heures (vaporisation du GNL)**

- Constitue le type de réparation qui comporte le moins de risques

33



Éléments de conception du bâtiment

- Forme du toit ou du plafond
- Indices de résistance au feu
- Construction du plancher, des drains, des fosses de service et les postes de lavage (pour GNL seulement)
- Moyens d'évacuation
- Conception et classification des systèmes électriques
- Ventilation minimal de 4 changements air / heure
- Systèmes de surveillance, de détection et d'alarme de CH₄
- Exploitation des installations
- Système de reprise de carburant (si travaux majeurs seulement)



34



Exploitation des installations

- Seul le personnel formé et qualifié est autorisé à réparer un véhicule au GNC ou GNL (carte TCG, emplois Québec)
- Vérification du véhicule avant d'entrer le véhicule à l'intérieur
- Aucune fuite de carburant
- Respect des procédures du fabricant d'équipement d'origine
- Respect des procédures, des plans de travail et des permis de travail particulier aux installations
- Vérification du véhicule avant le démarrage si le véhicule est à l'intérieur
- Aucune fuite de carburant

35

Merci ! Questions ?



Station GNC, Gaz Métro, septembre 2012