

Le chemin parcouru par le gaz naturel du gisement aux consommateurs

Moins de CO₂ grâce au gaz naturel

Les voitures de tourisme fonctionnant au gaz sont-elles vraiment plus écologiques que les véhicules au gazole ou à l'essence classiques? Étudions de plus près les carburants gazeux et les véhicules au gaz. Bruno Sinzig, auto&savoir

À l'heure actuelle, la législation prévoit que les voitures de tourisme mises en circulation pour la première fois en Suisse peuvent émettre en moyenne 130 grammes de CO₂ (dioxyde de carbone) par kilomètre. Cette valeur est relevée selon la consommation de flotte.

Dans sa stratégie énergétique 2050, le Conseil fédéral propose d'abaisser davantage les émissions de CO₂ des voitures de tourisme neuves immatriculées parallèlement aux valeurs prescrites par l'UE, qui prévoit que les voitures de tourisme ne devront émettre à compter de 2020 (en moyenne) plus que 95 grammes de CO₂ par kilomètre.

Étant donné que le marché suisse est friand de véhicules puissants, les importateurs disposant d'une large palette de modèles montrent un grand intérêt à conserver la part la plus importante possible de véhicules peu polluants, d'où le terme consommation de flotte. Les importateurs peuvent compenser les voitures de tourisme rejetant des émissions de CO₂ supérieures à la spécification cible par flotte avec des voitures de tourisme dont les émissions de CO₂ sont inférieures à la spécification cible.

L'industrie automobile n'a plus qu'à développer et proposer des véhicules qui remplissent ces spécifications. Si les émissions moyennes dépassent la valeur cible, les constructeurs sont passibles d'amendes salées.

Réduction des émissions

Grâce aux véhicules à gaz, il est possible de réduire les émissions d'oxydes d'azote et de particules en plus des émissions de CO₂, contrairement aux véhicules à essence ou au gazole classiques.

Deux sortes de gaz sont proposées :

- le gaz naturel, également appelé Gaz Naturel Comprimé (GNC) ou liquéfié (GNL) ;
- le Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL), parfois appelé également gaz liquide.

Du fait que ce sont principalement les véhicules au gaz naturel qui circulent actuellement en Suisse, nous allons nous concentrer sur ce type de carburant. Le moteur de ces véhicules correspond au moteur à allumage commandé courant. Au lieu d'un mélange essence/air, les cylindres sont remplis d'un mélange préparé gaz naturel/air.

Le méthane constitue la part principale

Le gaz naturel est un mélange gazeux fossile inflammable, incolore

et en général inodore, obtenu dans des gisements souterrains. Il s'agit d'une composition de différents gaz, dont le méthane (CH₄) constitue la part principale. Cette liaison (molécule) se compose d'un atome de carbone et de quatre atomes d'hydrogène.

Le gaz naturel fourni par le réseau d'alimentation existant en gaz naturel est comprimé dans les stations-service, en général à quelques mètres de l'installation de ravitaillement en essence et gazole, puis est mis à la disposition des véhicules. Il représente également une source d'énergie très importante dans le secteur domestique.

En raison de la part (variable) de méthane, le gaz naturel est quelquefois classé dans les gaz dits H (pour « Haut pouvoir calorifique ») ou gaz dits B (pour « Bas pouvoir calorifique »). Dans le cas du gaz H, la part de méthane dépasse 87 %, tandis que le gaz B a une part de méthane inférieure à 87 %.

Du fait qu'en Suisse, environ 20 % de biogaz neutre en carbone, issu d'installations de revalorisation des déchets, sont mélangés au gaz naturel, les véhicules fonctionnant à ce carburant se démarquent davantage des véhicules diesel déjà très efficaces en comparant les émissions de CO₂ sur leur durée de vie (fig. 4).

À une pression atmosphérique normalisée (1013,25 hPa ≈ 1 bar), le gaz naturel pur possède, par exemple, une densité énergétique très faible comparé au carburant diesel. Le pouvoir calorifique volumique du gaz s'élève à environ 0,03636 MJ/litre et celui du gazole à environ 35,83 MJ/litre. La teneur énergétique du carburant liquide est ainsi approximativement 1000 fois plus élevée. Pour pouvoir transporter une quantité d'énergie suffisante dans un volume raisonnable dans le véhicule, le gaz est donc comprimé à environ 200 bar (GNC = Gaz Naturel Comprimé). Par ailleurs, il faut prendre en considération le fait que le biogaz possède un pouvoir calorifique plus faible que le gaz naturel pur et que la teneur énergétique de ce mélange gazeux est donc proportionnellement plus faible.

Teneur en énergie

Une comparaison directe entre les consommations moyennes avec du gaz naturel et des carburants classiques n'est pas possible étant donné que le gaz naturel sous forme de carburant est mesuré et vendu en kilogrammes. Sur la base de la teneur énergétique, il est toutefois possible de comparer les trois carburants (fig. 3).

Si un véhicule au gaz naturel consomme, par exemple, 5 kg de gaz naturel aux 100 km, cela correspondrait à une consommation de 7,35 l

d'essence ou à 6,75 l de gazole aux 100 km.

En mode gaz, la combustion se déroule de manière plus lente et ainsi « plus souple » comparée à celle du moteur diesel. On considère qu'à conditions égales, les moteurs au gaz sont deux fois plus silencieux que les moteurs diesel.

Tandis que l'essence de station-service présente en général un indice d'octane de 95 à 100 (RON), le gaz naturel séduit par un pouvoir antidétonant de plus de 130 octane. Un moteur à pistons alternatifs adapté au gaz naturel de manière optimale, peut présenter un taux de compression supérieur grâce à l'indice d'octane élevé par rapport au moteur à allumage commandé. Il fournit ainsi une puissance nettement plus élevée. Il existe cependant une restriction : les moteurs au gaz naturel pur ne sont pas adaptés au fonctionnement à de basses températures. Les véhicules actuels sont par conséquent équipés de moteurs démarrés avec de l'essence, en particulier par temps froid. De ce fait, ces moteurs sont configurés pour un fonctionnement à l'essence en rapport avec leur taux de compression, ce qui se traduit uni-

PROPRIÉTÉS DU GAZ NATUREL

Pouvoir calorifique	10,1 kWh/m ³ 36,36 MJ/m ³
Méthane (CH ₄)	91,1 % vol.
Autres hydrocarbures (C ₂ - C ₆)	5,04 % vol.
Par exemple: Ethane (C ₂ H ₆), propane (C ₃ H ₈) et butane (C ₄ H ₁₀)	
Gaz inertes	3,86 % vol.

Fig. 2. Propriétés du gaz naturel pur distribué en Suisse (valeurs moyennes annuelles).

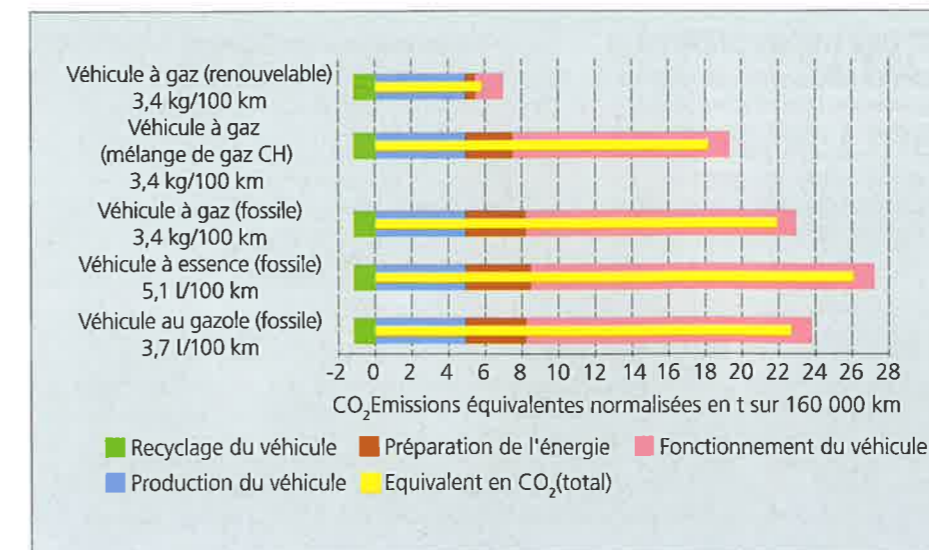


Fig. 4. Émissions totales de CO₂ à un kilométrage de 160 000 km (cycle de vie du véhicule, de sa production à sa mise à la ferraille).

quement par une exploitation partielle du potentiel de la puissance.

L'utilisation de moteurs à essence suralimentés permet de résoudre ce conflit d'objectifs, du moins en partie. En mode gaz naturel, il est en effet possible de rouler à une pression de suralimentation plus élevée qu'avec de l'essence, car l'indice d'octane plus élevé du gaz naturel empêche le cognement du moteur. On obtient ainsi un meilleur rendement et donc une puissance supérieure.

Bivalents et monovalents

Les véhicules au gaz naturel sont proposés en deux versions :

- les véhicules bivalents (également appelés bifuel) peuvent fonctionner aussi bien au gaz naturel qu'à l'essence – l'actionnement d'un commutateur ou un mode automatique permet de commuter à tout moment le fonctionnement du moteur entre les deux carburants, ainsi l'autonomie des véhicules est comparable à celle de véhicules fonctionnant avec des carburants courants ;
- les véhicules monovalents (un seul carburant) sont systématiquement exploités au gaz naturel comprimé – les moteurs des véhicules monovalents sont pourvus d'une technique mieux adaptée au fonctionnement avec du gaz naturel, ils se distinguent par une consommation de carburant optimisée et de faibles émissions polluantes.

Entre-temps, il est aussi possible de produire du gaz naturel de manière synthétique. Un exemple parfait est le procédé appliqué par Audi dans l'installation « Power-to-Gas » (électricité à gaz), actuellement la plus importante au monde, implantée à Werlte (Allemagne). Grâce à l'énergie électrique « excédentaire », du gaz hydrogène, produit dans un premier temps par électrolyse, est ensuite « méthanisé » au moyen de CO₂, puis injecté dans le réseau d'alimentation en gaz naturel. Ce type de carburant permet un fonctionnement extrêmement efficace en termes de CO₂ (fig. 4 / véhicule au gaz renouvelable). <



Fig. 5. Le module de réservoir de l'Audi A4 g-tron avec le réservoir d'essence (A) et les réservoirs de gaz.

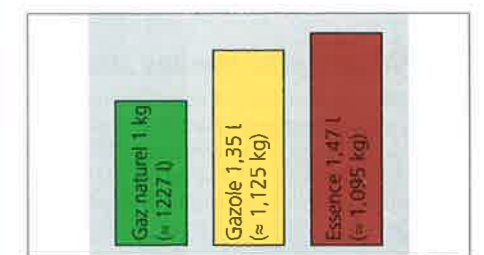


Fig. 3. Comparaison essence, gazole et gaz naturel (en kg et l).