



## La transition énergétique via le gaz naturel : Comment la gérer ?

BELACEL Mounia

Attachée de Recherche

Division Hydrogène & Energie Renouvelable - CDER

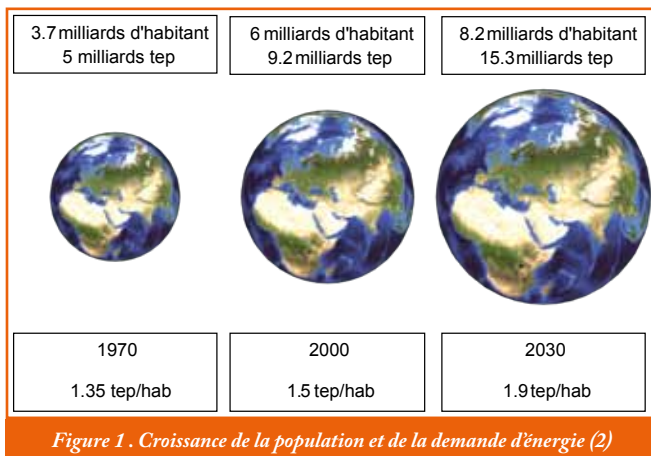
E-mail : mo.belacel@cder.dz

### Introduction

Le XXIème siècle est confronté à un défi énergétique sans précédent. En effet, la demande mondiale énergétique, en particulier dans le domaine des transports, croît de façon massive et inéluctable. Alors que les ressources en pétrole et en gaz, matières premières non renouvelables, ne pourront y répondre indéfiniment. Parallèlement, la question du changement climatique se pose de façon de plus en plus urgente. Dès lors, comment garantir un avenir énergétique durable ? Comment assurer la pérennisation de notre approvisionnement en énergie tout en limitant les émissions de gaz à effet de serre ? En préparant l'avenir et en s'engageant dans la transition énergétique. Il s'agit de mettre en place les conditions d'une mutation progressive et équilibrée, fondée sur le développement d'un bouquet d'énergies diversifiées répondant aux contraintes environnementales.

### Comment préserver les équilibres environnementaux ?

Dans un monde qui devrait compter 9 milliards d'individus en 2050, soit une augmentation de 50% de la population, avec une croissance estimée de 50% de la consommation d'énergie par habitant, il est urgent de changer nos modes de consommation au risque d'entraîner l'épuisement des ressources naturelles avec des impacts irréversibles sur l'environnement (1).



La réponse est dans le choix d'énergies peu ou non émettrices de gaz à effet de serre – gaz naturel, énergies renouvelables et nucléaire – et la réduction de la consommation d'énergie par le biais de services de plus en plus innovants et performants.

L'efficacité énergétique représente un enjeu majeur d'amélioration des émissions de CO<sub>2</sub> comme le démontrent, en Europe, les différentes obligations définies en 2012 et appe-

lant à une baisse de 20% de la consommation énergétique à travers notamment la rénovation, chaque année, de 3% des bâtiments publics, ou le développement de la cogénération de chaleur et d'électricité (1).

En attendant l'émergence de nouveaux substituts, on peut puiser dans les ressources conventionnelles en ayant recours à la transformation en gaz naturel comprimé pour véhicules (CNGV), cette transition pourrait s'opérer via le gaz naturel, les carburants synthétiques et la combinaison de plusieurs sources d'énergie dont peut être l'hydrogène.

### Propriétés du carburant

#### Carburants gazeux

Les moteurs utilisant des carburants gazeux ne diffèrent guère de ceux qui fonctionnent avec des carburants classiques. Les adaptations se situent essentiellement au niveau du réservoir, de l'alimentation et de l'injection de carburant. En l'occurrence, il ne s'agit plus de stocker et de déplacer un liquide, mais un gaz à haute pression (généralement comprise entre 200 et 250 bars). Il existe plusieurs carburants gazeux.



Il s'agit d'hydrocarbures très légers, distribués sous forme comprimée ou liquéfiée. Le gaz naturel pour véhicules (GNV) comporte essentiellement du méthane (CH<sub>4</sub>), avec des traces d'éthane (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), de propane (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) et de butane (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>). La molécule de méthane est la plus petite parmi les molécules d'hydrocarbure, et la moins « carbonée ».



Pour la même quantité d'énergie délivrée lors de la combustion, le gaz naturel émet environ 25 % de CO<sub>2</sub> de moins que le gazole ou l'essence. Il ne dégage pas de particules. Il doit cependant être comprimé à 200 bars pour compenser sa faible densité. Les réservoirs de CNG « gaz naturel comprimé » pèsent donc relativement lourd et leur taille limite l'autonomie des véhicules. La liquéfaction à très basse température, très utilisée dans l'industrie, ne convient pas au transport routier. De par son bilan environnemental favorable, le CNG gagne du terrain dans les flottilles de bus, véhicules urbains acceptant un réservoir lourd et ne nécessitant pas une grande autonomie.

Utilisé depuis de nombreuses années, le gaz de pétrole liquéfié (GPL) est un mélange d'hydrocarbures légers stocké à l'état liquide, et issu du raffinage du pétrole pour 40 % et du traitement du gaz naturel pour 60 %. Les hydrocarbures constituant le GPL, dans son appellation officielle, sont essentiellement le propane et le butane ; le mélange peut contenir jusqu'à 0,5 % d'autres hydrocarbures légers tels que le butadiène.

Le GPL était autrefois considéré comme un résidu de l'extraction du pétrole et directement brûlé au sommet de torchères. Il est désormais récupéré par distillation, les fractions les plus nobles et le reste servent généralement de carburant, mais pour des appareils différents, le GPL-c (GPL-carburant), utilisé comme carburant pour véhicules, est un mélange à 50% de butane et de propane.

Les filières énergétiques sont données par la figure ci-dessous.

### Les carburants synthétiques GTL et CTL

Il s'agit d'hydrocarbures liquides de synthèse obtenus à partir de gaz naturel GTL (Gaz-to-liquid) ou de charbon CTL (Coal to Liquid). Ils sont obtenus par un procédé breveté en 1923 par les chimistes allemands Franz Fischer et Hans Tropsch (5). Il consiste à obtenir un mélange de monoxyde de carbone (CO) et hydrogène (H<sub>2</sub>), appelé « syngaz », en soumettant du charbon, du gaz naturel ou de la biomasse à l'action de la vapeur d'eau à haute température, Ces trois procédés reposent sur la même chaîne réactionnelle développée dans la figure 4 sur l'exemple du gaz naturel :

#### Procédé Fischer - Tropsch GTL (Gaz To Liquid)

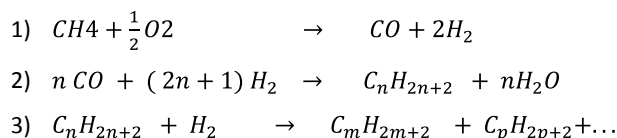


Figure 4. le développement de la chaîne réactionnelle du procédé Fischer-Tropsch GTL (6)

En présence d'un catalyseur métallique, on obtient ensuite des hydrocarbures liquides (méthanol, essence, gazole, kérosène, produits pour la pétrochimie, etc.) et de l'eau. Les carburants ainsi fabriqués sont plus purs que les dérivés du pétrole.

Pour le GTL et le CTL se pose la problématique des émissions de CO<sub>2</sub> qui sont supérieures à celles des filières traditionnelles. Leur rentabilité exige des prix pétroliers durablement supérieurs à ceux du charbon et du gaz, ce que rien ne saurait garantir.

### La solution du transport d'hydrogène mélangé au méthane

De création plus récente, l'Hythane est un mélange de gaz naturel et d'hydrogène, distribuable par les mêmes réseaux et utilisable par les mêmes véhicules que le gaz naturel. L'ajout d'hydrogène facilite la combustion et diminue notablement encore le dégagement de NOx (7). Le véhicule émet environ 10 % de moins de CO<sub>2</sub> que s'il roulait au gaz naturel pur. Outre ses qualités propres, l'Hythane est surtout considéré comme une étape nécessaire pour introduire l'hydrogène dans le marché du transport. Il familiarise également le grand public avec l'hydrogène puisqu'on peut utiliser l'Hythane pour le chauffage domestique ou la cuisson. Les essais de bus à l'Hythane se multiplient, d'abord en Amérique du Nord (Montréal, Las Vegas, Palm Springs) puis un peu partout dans le monde. L'Inde a récemment installé une première station à New Delhi (7).

### - Quel est l'intérêt de doper en hydrogène le gaz naturel utilisé pour les moteurs ?

Cela a pour effet d'augmenter le rendement et de réduire les émissions polluantes notamment les gaz NOx, CO, HC, .. (Tableau. 1). Tout d'abord, en introduisant de l'hydrogène dans le gaz naturel, celui-ci brûle mieux. Les performances du moteur s'en trouvent donc améliorées. Le dopage en hydrogène permet aussi de réduire la consommation de gaz. Les moteurs de cogénération fonctionnent en mélange pauvre, c'est-à-dire avec davantage d'air que de gaz. En ajoutant de l'hydrogène, on abaisse encore la proportion de gaz nécessaire à l'allumage du mélange (8).

gram / km	CO	HC	CH <sub>4</sub>	NOx
GNV (GNC)	0,010	0,000	0,250	2,080
HGNC (20 %)	0,008	0,000	0,205	1,248
HGNC (30 %)	0,008	0,000	0,180	1,000
H <sub>2</sub> (MCI)	0	0	0	> 0

### Réduction des émissions de polluants en fonction de l'ajout d'hydrogène dans le Gaz Naturel (8)

### Perspective de l'utilisation de ce nouveau carburant en Algérie

La mise au point de ce carburant est, depuis plusieurs années, un objectif des chercheurs algériens (9).

Le mélange hydrogène solaire - gaz naturel (HCNG) présente de nombreux avantages. Il est pratiquement la « seule passerelle technologique » permettant d'introduire l'hydrogène commercialement et à brève échéance dans le pool des carburants. La première expérience d'utilisation du GNC/Carburant a été lancée par Naftal et Sonatrach vers la fin des années 80. Le carburant hybride génère des « émissions de polluants locaux extrêmement faibles, inférieures de moitié à celles du GNC ». Il permet aussi « au moteur de fonctionner dans des zones de combustion très pauvres et améliore le