

Hydrocarbures responsables | Traitement de gaz

Décryptages

Comme le pétrole, le gaz naturel est une énergie fossile qui se forme à partir de la décomposition de matières organiques au fond des océans. L'une des principales spécificités de la chaîne gazière concerne le transport, maillon essentiel et qui, en raison de son coût élevé, a une influence majeure sur le développement du gaz naturel.

- De quoi est constitué le gaz naturel ?
- Comment exploite-t-on le gaz naturel ?
- Comment transporte-t-on le gaz naturel ?
- À quoi sert le gaz naturel ?
- Les gaz non conventionnels
- Évolution des prix et des contrats de gaz naturel
- Le développement du gaz naturel renouvelable??????

DE QUOI EST CONSTITUÉ LE GAZ NATUREL ?

Le constituant principal des gisements de gaz naturel est le méthane. **Le méthane est un hydrocarbure composé d'un atome de carbone et de quatre atomes d'hydrogène.** Pour être utilisable, le gaz naturel peut nécessiter un adoucissement (retrait de la majeure partie des composants acides, gaz carbonique et sulfure d'hydrogène essentiellement) et un dégasolinage (retrait des fractions lourdes du gaz). Il doit dans tous les cas être déshydraté. Toutes ces opérations

visent à éliminer les impuretés présentes avec le gaz en sortie de puits.

Les qualités intrinsèques du gaz naturel
Elles sont principalement liées à son **bon rendement énergétique** et à ses **avantages environnementaux** : sa combustion n'émet pas de poussières, peu de dioxyde de soufre (SO_2), peu d'oxyde d'azote (NO_2) et moins de dioxyde de carbone (CO_2) que d'autres énergies fossiles. De plus, on peut réduire le volume qu'il occupe en le liquéfiant. Essentiellement composé de méthane, il est incolore et inodore, mais "odorisé" pour être détectable.

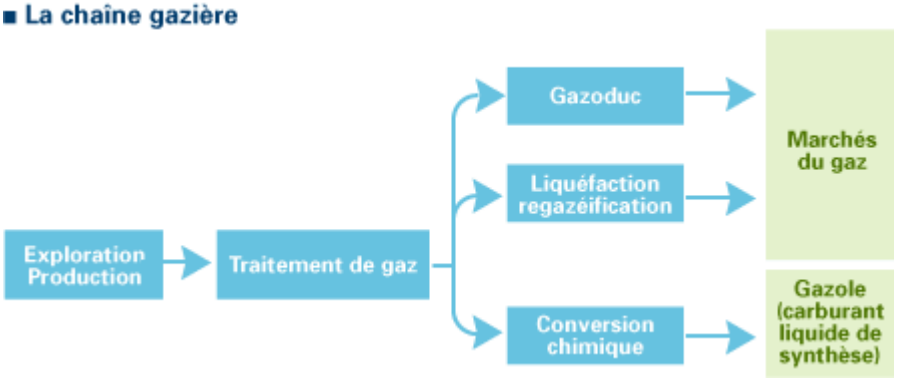
COMMENT EXPLOITE-TON LE GAZ NATUREL ?

Énergie jumelle du pétrole, son extraction suit des étapes similaires : observation de la surface de la terre pouvant révéler sa présence, évaluation du sous-sol, évaluation sismique et forage. Il est d'ailleurs fréquent de trouver du gaz naturel là où il y a du pétrole et inversement. En raison des contraintes liées à son transport et en l'absence de marché captif, la question essentielle, avant toute décision de mise en exploitation d'un nouveau gisement de gaz, porte sur la disponibilité ou non d'un débouché pour les quantités qui seront produites.

Extraction, production et traitement, trois étapes clés

Comme le pétrole, le gaz naturel peut être extrait en milieu terrestre ou marin. Avant d'être livré au consommateur, le **gaz extrait de la roche réservoir est transporté par canalisations jusqu'aux usines de traitement**. Ensuite, un **système d'épuration** permet d'éliminer des sous-produits (azote, gaz carbonique, hélium, etc.) qui, extraits avec le gaz mais non combustibles, réduisent son pouvoir calorifique, ainsi que des composés corrosifs (soufre) néfastes aux infrastructures de transport. Des **composants valorisables** comme les liquides de gaz naturel (éthane, propane, butane, etc.) et les condensats sont également **extraits puis utilisés, en particulier pour la pétrochimie et le raffinage.**

■ La chaîne gazière



Plus de 65 % des réserves prouvées mondiales de gaz naturel sont concentrées en Russie et au Moyen-Orient (Iran, Qatar, etc.). Les réserves offshore représentent environ 1/3 des réserves gazières mondiales.

COMMENT TRANSPORTE-T-ON LE GAZ NATUREL ?

En raison de **la faible densité énergétique du gaz naturel, son transport comporte des contraintes** qui ont une influence sur le développement du commerce international.

L'importance des coûts de transport place la notion de distance au cœur de la problématique de commercialisation du gaz : 2/3 de la production mondiale est commercialisée au sein des pays producteurs et seulement le tiers restant fait l'objet d'échanges internationaux. La part des échanges internationaux dans la production mondiale est croissante en raison de l'éloignement progressif des zones de production par rapport aux centres de consommation.

Le transport par gazoduc

C'est l'option la plus répandue. Elle est **quatre ou cinq fois plus coûteuse que le transport du pétrole par pipeline.** Le gaz naturel doit être comprimé tous les 120 à 150 km par des stations de compression. Car c'est la différence de pression qui provoque le déplacement du gaz à une vitesse de 15 à 20 km/h.

Le transport par méthanier

On a recours à cette option **en cas de longues distances ou de difficultés liées aux conditions géopolitiques ou géographiques des pays traversés**. En offrant de plus en plus de flexibilité et de possibilités d'arbitrages sur les marchés internationaux, le transport par méthanier connaît un bel essor et joue un rôle croissant dans les échanges gaziers. **Le gaz naturel est liquéfié** le temps de son transport. Il est alors **appelé GNL (gaz naturel liquéfié) avant d'être à nouveau gazéifié dans le pays acheteur.**

Plus des deux tiers des échanges de gaz se font via des gazoducs, terrestres ou sous-marins, le reste faisant l'objet d'échanges mondiaux de GNL par méthaniers.

L'importance du stockage

Le stockage est nécessaire **pour assurer l'ajustement des consommations et des ressources en gaz** à tout moment et offrir au consommateur une énergie disponible en permanence. Le gaz naturel est en général stocké dans d'anciens gisements de gaz ou de pétrole épuisés, dans des nappes aquifères ou des cavités

salines. **Dans les marchés** matures et **libéralisés, le stockage a une fonction commerciale en tant qu'outil de support au *trading*.**

À QUOI SERT LE GAZ NATUREL ?

Contrairement au pétrole, le gaz n'a pas de marché dédié pour son utilisation. Il est en concurrence avec les autres énergies.

On connaît surtout son **usage domestique pour le chauffage et la cuisson**. 40 % de la consommation de gaz naturel en Europe — **21 % au niveau mondial** — est destinée au secteur résidentiel/tertiaire.

Aujourd'hui, l'utilisation du gaz naturel se développe plus rapidement dans d'autres domaines, comme les **centrales électriques, l'industrie (dont la pétrochimie) ou le transport** (GNC et GNL carburant), en raison de son efficacité énergétique et de ses qualités environnementales. 55 % de la consommation de gaz naturel en Europe est dédiée à l'industrie et au secteur électrique. Le gaz naturel est utilisé comme matière première dans l'industrie chimique, notamment pour la pétrochimie et le raffinage.

Le gaz naturel offre un **bilan environnemental très favorable dans la production d'électricité**. Les émissions de CO_2 sont deux fois moins élevées que celles des centrales à charbon les plus performantes.

Les centrales électriques au gaz nécessitent des **investissements et des coûts opératoires plus faibles.** En outre, elles ont des **rendements qui peuvent être supérieurs à 55 %**, ce qui diminue considérablement la consommation énergétique et donc les émissions globales dans l'atmosphère.

La **flexibilité** et la souplesse d'utilisation des centrales au gaz assurent une parfaite complémentarité avec les énergies renouvelables, qui sont par nature intermittentes.

La part du gaz dans la production d'électricité mondiale est passée de 18 % en 2000 à 24 % en 2016.

> *«La flexibilité et la souplesse d'utilisation des centrales au gaz assurent une parfaite complémentarité avec les énergies renouvelables, qui sont par nature intermittentes.»*
> ***Armelle Lecarpentier, ingénieur économiste spécialiste du gaz, IFPEN***

LES GAZ NON CONVENTIONNELS

Les gaz de schiste

Ces gaz sont produits dans la roche-mère argileuse où une partie des hydrocarbures générés (15 à 20 %) est restée piégée. Pour les extraire, il est indispensable de "stimuler" le réservoir en procédant à une fracturation hydraulique le long de forages horizontaux qui permettent de recouper la couche riche en méthane sur de longues distances.

Le cas américain

Une forte activité d'exploration et de production de gaz de schiste s'est développée dans les bassins sédimentaires américains grâce aux améliorations techniques et à la baisse des coûts du forage horizontal et de la fracturation hydraulique. Grâce à la « révolution » américaine des gaz de schiste, les **États-Unis sont devenus exportateurs de gaz en 2017** et concurrencent les plus grands fournisseurs de GNL tels que le Qatar et l'Australie. D'autres pays se sont lancés dans la production de gaz de schiste (Canada, Chine, Argentine, etc.). Ailleurs, les critiques environnementales ont limité les projets d'exploitation.

La production américaine de gaz de schiste représente aujourd'hui plus de 60 %
de sa production de gaz naturel et près de 13 % de la production mondiale de gaz naturel.

Les gaz de charbon (*coalbed methane*)

Il s'agit du **méthane contenu dans les couches de charbon**. Ce gaz est couramment exploité en Amérique du Nord, en Australie et en Chine. La production reste encore marginale en Russie, en Asie (Inde, Indonésie) et en Europe.

Les gaz de réservoirs compacts (*tight gas*)

Ce sont des **gaz piégés dans des réservoirs gréseux à faible perméabilité**. L'Amérique du Nord concentre plus de 80 % de la production mondiale de *tight gas*. D'autres pays, comme la Chine et l'Argentine produisent des quantités croissantes de ces gaz.

Les hydrates de méthane

Les hydrates de méthane sont un **mélange d'eau et de méthane qui, sous certaines conditions de pression et de température, cristallisent pour former un solide**.

Les conditions nécessaires pour se situer dans le domaine de stabilité des hydrates de méthane se trouvent dans la partie supérieure de la colonne sédimentaire des régions arctiques (très faible température, faible pression) ou dans la partie supérieure des sédiments en offshore profond (forte

pression, température faible).

Trois techniques de production ont été testées :

- **dépressurisation** : il s'agit de déstabiliser les hydrates de méthane en pompant l'eau aux alentours du puits. La chute locale de pression permet la dissociation des hydrates et la production d'eau et de méthane,
- **stimulation thermique** : on injecte de la vapeur pour déstabiliser les hydrates,
- **injection d'inhibiteurs** : on modifie la courbe de stabilité des hydrates en injectant du méthanol.

Les ressources estimées de ces gaz non conventionnels **sont très importantes mais leur exploitation n'est pas rentable** à l'heure actuelle. La perspective d'une exploitation industrielle des hydrates de gaz donnent lieu à des collaborations internationales. Des programmes de recherche et développement sont menés également dans plusieurs pays. Les premières extractions d'hydrates de gaz ont eu lieu au Japon et en Russie mais la production est encore marginale à ce jour.

ÉVOLUTION DES PRIX ET DES CONTRATS DE GAZ NATUREL

Les contrats long terme avec les clauses de *Take or Pay* (paiement au minimum des volumes contractés) et d'**indexation des prix sur le pétrole** ont permis de pérenniser les échanges gaziers commerciaux qui nécessitent des investissements de transport très lourds. Ce mode contractuel est en train d'évoluer pour s'adapter aux besoins d'un marché de plus en plus concurrentiel.

La **dérégulation des marchés** a eu pour conséquence le **développement d'un marché spot** du gaz permettant des échanges ponctuels au jour le jour. Le prix spot est défini par référence au marché gazier et dépend de l'équilibre offre/demande. C'est, à l'heure actuelle, le prix directeur en Amérique du Nord et, plus récemment en Europe, où il est une référence pour environ 70 % des approvisionnements gaziers. En revanche, en Asie, le prix du gaz reste encore largement déterminé en référence au marché pétrolier.

> *« En Europe, le prix spot est une référence pour environ 70 % des approvisionnements gaziers. »*
> ***Geoffroy Hureau, secrétaire général de Cedigaz***

La **montée en puissance des exportations de GNL américain favorise l'expansion du marché spot** et remet progressivement sous pression les mécanismes d'indexation des prix du gaz au prix du pétrole. Par ailleurs, les contrats commerciaux ont des durées variables (spot, court, moyen et long

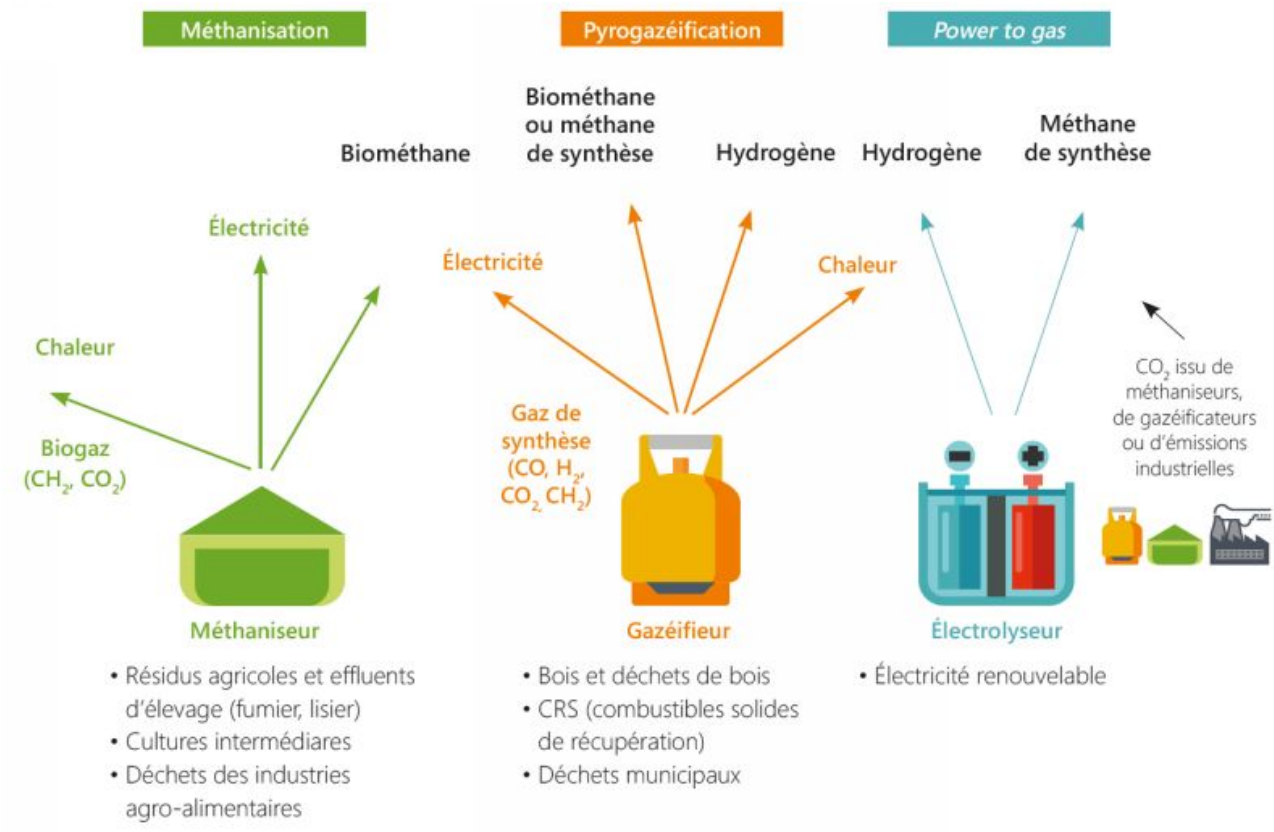
termes) et peuvent garantir une fourniture flexible avec une liberté de destination qui permet aux acteurs de tirer profit des opportunités d'arbitrages entre les marchés. La mondialisation des marchés gaziers grâce au GNL favorise la convergence des prix internationaux du gaz.

LE DÉVELOPPEMENT DU GAZ NATUREL RENOUVELABLE

Le gaz renouvelable, autrement dit **biométhane**, est une alternative au gaz naturel. D'origine biologique et non fossile, le **biométhane est un biogaz ayant subi une étape d'épuration** – c'est-à-dire d'élimination des gaz autres que le méthane – de sorte à ce qu'il présente une teneur en CH_4 de l'ordre de 85 à 100 %. Ce biométhane peut ensuite être injecté dans les réseaux de gaz naturel ou utilisé comme carburant (**bioGNV**).

La production de biogaz est obtenue par **récupération dans des installations de stockage de déchets non dangereux** (ISDND ou "décharges") ou par la **méthanisation**. Celle-ci permet de valoriser les biodéchets non dangereux (issus de l'agriculture, de l'industrie, des ordures ménagères, etc.), les matières végétales ainsi que les boues de stations d'épuration des eaux usées (STEP).

D'autres voies de production du biométhane sont en phase d'expérimentation ou de démonstration comme la **gazéification de la biomasse issue de ressources lignocellulosiques ou le *Power to Gas* qui passe par l'électrolyse de l'eau pour produire de l'hydrogène.** Dans ces deux options, le biométhane est produit par méthanation du CO_2 par réaction avec l'hydrogène. La **méthanisation de microalgues** est également une solution envisagée à plus long terme.



Les différents gaz renouvelables ou de récupération et leur(s) filière(s) de production
Source : AFG

Les utilisations du biométhane sont les mêmes que celles du gaz naturel. Une des valorisations pertinentes est la valorisation en carburant. **L'utilisation de biométhane en carburant dans les transports permettrait de réduire fortement les émissions de polluants et de CO_2** dans ce secteur. En outre, le bioGNV et le GNV (gaz naturel pour véhicules) ayant la même composition chimique, les véhicules roulant au gaz ainsi que les stations de remplissage peuvent être alimentés par du bioGNV sans modifications techniques.

Le biométhane est une **filière naissante** et ne représente aujourd'hui qu'une part marginale de la consommation mondiale de gaz, mais c'est un secteur en plein développement, notamment en Europe (dont la France).



IFPEN :
Nos expertises > Traitement de gaz

POUR ALLER PLUS LOIN

CEDIGAZ
Tendances des marchés du gaz naturel pour le 2e trimestre 2020
Les réseaux de transport de gaz naturel - Rencontre avec Florian Perrotton, doc…
Étude des garnissages pour les colonnes de traitement du gaz naturel et de capt…

Fil d'actualités



Enjeux et prospective

Regards économiques février 2020

Développements récents et perspectives du marché gazier (2019)

Notes de conjoncture

Hydrocarbures responsables | Traitement de gaz

Économie | Évaluation technico-économique

Tout savoir sur le gaz naturel

Lien vers la page web :