

F13 Gaz de synthèse

DESCRIPTION SOMMAIRE

• Intrants

Le procédé de gazéification peut traiter toute matière carbonée comme les résidus d'exploitation forestière, les résidus agricoles, les déchets urbains ou industriels.

• Processus

La gazéification permet de décomposer presque toutes les matières d'alimentation à base de carbone en ses éléments de base. Le processus consiste à chauffer la biomasse solide à des températures élevées (plus de 800 degrés C) dans un environnement partiellement privé d'oxygène afin de produire un gaz de synthèse de composition chimique homogène (en majeure partie du monoxyde de carbone et de l'hydrogène). La gazéification à l'oxygène plutôt qu'à l'air permet d'obtenir un gaz de synthèse à plus forte densité énergétique (10-18 MJ/Nm³ plutôt que 4-7 MJ/Nm³) qui convient mieux aux procédés subséquents de conversion. La gazéification rend possible la séparation des matières polluantes et des gaz à effet de serre en vue de la production de gaz épurés servant à la fabrication à haut rendement énergétique d'électricité, de substances chimiques, d'hydrogène et de combustibles fossiles.

• Produits et utilisations

Semblable au gaz naturel mais avec un contenu calorifique plus faible, le gaz de synthèse peut directement servir de carburant dans une chaudière pour produire de la chaleur sans qu'un nettoyage ne soit nécessaire. La production d'électricité réalisée dans un ensemble de moteurs ou de turbines exige que les produits gazeux soient nettoyés et traités. Les processus de conversion vers les carburants liquide (BTL) ou les composés chimiques présentent un niveau de tolérance aux impuretés dans le gaz de synthèse encore plus faible.

MATURITÉ



• Historique

Le développement du procédé de gazéification a débuté à la fin du 18^{ième} siècle mais les difficultés de nettoyage du gaz de synthèse générées par la biomasse en limitent l'utilisation. Les projets commerciaux actuels au Canada utilisent le gaz de synthèse comme substitut au gaz naturel. Peu de développements significatifs ont été faits au Québec pour l'utilisation directe des gaz de synthèse mais il est le produit intermédiaire d'un procédé de transformation de carburant liquide développé par Enerkem. (voir fiche *Diesel et éthanol BTL*).

• Stade de développement

Dans l'Ouest du Canada, plusieurs projets de construction d'installations commerciales visant à remplacer le gaz naturel dans l'industrie forestière par un gaz de synthèse produit à partir de biomasse ont été annoncés. Une première installation a été réalisée par Nexterra avec Tolko en Colombie-Britannique et des projets pré-commerciaux sont en cours pour la substitution du gaz naturel dans les usines de pâtes et papiers. Un procédé au plasma pour la production d'un gaz de synthèse produit à partir de déchets domestiques est également utilisé par l'entreprise Plasco à Ottawa. Les travaux sur le développement de systèmes intégrés à cycle combiné utilisant le gaz de synthèse pour une meilleure efficacité de production électrique (jusqu'à 50 %) sont au stade pré-commercial.

• Horizon temporel de maturité

La production de gaz de synthèse pour une utilisation sur place comme carburant de remplacement du gaz naturel semble en voie de se développer dans l'industrie forestière et pour le traitement des déchets domestiques mais son utilisation comme intrant dans un procédé de fabrication d'un carburant liquide ne sera probablement pas une réalité commerciale avant encore plusieurs années.

COÛTS  à 

• **Capitalisation**

Entre 1,8 et 3,0 M\$/MWe pour une installation de 50 MWe. L'installation de Nexterra chez Tolko à Heffley Creek, en Colombie-Britannique est évaluée à environ 0,5 M/MW(th). L'installation au plasma de PlascoEnergy à Ottawa est évaluée à 125 \$M pour une capacité de production électrique de 21 MW.

• **Opération**

Difficile à évaluer pour une technologie en développement. Nexterra évalue les coûts d'opération chez Tolko à 1,5 \$/GJth pour un coût d'approvisionnement de 5 \$/tonne, un coût d'approvisionnement de 35 \$/tonne ferait grimper les coûts à 3,3 \$/GJth. Le prétraitement et la séparation des déchets domestiques sont très coûteux; ils ne permettraient pas à l'usine au plasma de PlascoEnergy d'être profitable sans l'entente avec la ville d'Ottawa de déboursier 60 \$/tonne (environ 13 \$/GJ) pour le traitement de 150 M tonnes de déchets.

ENJEUX TECHNOLOGIQUES

- Amélioration de la purification du gaz
- Traitement d'une gamme élargie et hétérogène de matières premières provenant principalement des déchets solides municipaux
- Prétraitement des matériaux et contrôle de la teneur en humidité
- Diminution du coût d'utilisation et amélioration du bilan énergétique de la technologie au plasma
- Développement des procédés catalytiques et biologiques en aval pour améliorer les possibilités de commercialisation (composés chimiques et carburants).

COMPÉTITIVITÉ 

Coût d'approvisionnement pour les projets intégrés à des usines (thermiques) :

- Biomasse = 1 à 8 \$/GJ
- Gaz naturel = 6 à 10 \$/GJ

Le gaz naturel demeure plus intéressant dans les procédés utilisés pour la production d'électricité seulement. La production d'électricité à partir de gaz de synthèse issus de déchets solides municipaux est de l'ordre de 25 \$/GJ.

MARCHÉS POTENTIELS

Les marchés actuels se trouvent principalement du côté de la combustion directe et du remplacement du gaz naturel dans l'industrie forestière. La production d'électricité par cogénération devrait se développer avec la possibilité d'obtenir un gaz plus propre et la production de carburant de synthèse pourrait suivre si la technologie le permet. Le traitement des déchets municipaux offre également un débouché très intéressant à la technologie au plasma. La ville d'Ottawa s'est entendue avec Plasco pour le traitement de 400 tonnes/jour.

ADAPTABILITÉ AUX PETITES COMMUNAUTÉS 

En général, ce type de technologie est davantage utilisé en Europe. L'Amérique du Nord a plutôt misé jusqu'ici sur les procédés de fermentation (enzymatique) pour la production de carburant à partir de biomasse. À part Enerkem qui utilise la gazéification dans son procédé de valorisation des déchets et des résidus, l'expertise est restreinte au Québec. Avec une expertise bien développée au niveau des carburants fossiles, l'Ouest canadien est davantage attiré par ce procédé.

L'échelle minimum de rentabilité est de moins de 350 kW à plus de 100 MW selon la technologie utilisée. Les plus petites installations (moins de 4 MW) servent généralement à produire un gaz de combustion alors qu'avec les plus grosses, on peut justifier le nettoyage du gaz nécessaire à certains procédés et à la production d'électricité. Un approvisionnement annuel d'environ 10 000 à 15 000 tonnes sèches de biomasse/MW sera nécessaire. Celui-ci devra être disponible dans un rayon de moins de 100 km pour éviter l'explosion des frais d'approvisionnement.

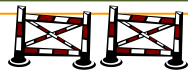
Les projets actuels de gazéification au plasma sont de l'ordre de 200 à 400 tonnes/jour; en considérant une production moyenne de déchets solides 500 kg/personne/an, ils sont conçus pour des agglomérations de 150 000 à 300 000 personnes.



SOUTIEN DISPONIBLE

- Pour des projets de développement régional, le Ministère prévoit l'octroi d'un approvisionnement en biomasse forestières dans le domaine de l'État.
- Programme d'Hydro-Québec visant la production de 125 MW d'électricité à partir de la biomasse.
- L'Initiative ÉcoÉNERGIE sur la technologie : financement des activités de recherche, de développement et de démonstration en soutien à l'élaboration des technologies d'énergie propre comme l'énergie éolienne, solaire, marémotrice et à base de biomasse.
ÉcoÉNERGIE pour l'électricité renouvelable investira 1,48 milliard de dollars pour accroître au Canada la production d'électricité propre.
- Le Fonds Technologies du DDMC de Technologies du développement durable du Canada (TDDC) offre un soutien dans la dernière phase de développement et de démonstration pré-commerciale de technologies propres développées par des compagnies canadiennes. Parmi les secteurs ciblés par le programme, on retrouve les systèmes de traitement de la biomasse.
- Recherche scientifique et développement expérimental (RS-DE) - Programme d'encouragements fiscaux (remboursements ou des crédits d'impôt) .
- Le Fonds municipal vert (FMV) de la Fédération canadienne des municipalités offre des subventions et des prêts.

Expertise québécoise : Enerkem (Québec), Nexterra Energy Corp. (Colombie-Britannique), Plasco Energy Group (Ontario)



LACUNES OU BARRIÈRES

- Difficulté d'accès à la ressource en forêt publique
- Incitatifs timides à l'égard des objectifs de réduction des gaz à effet de serre et du marché des crédits de carbone qui pourrait en découler
- Le programme ÉcoÉNERGIE pour les biocarburants ne s'applique pas aux technologies de remplacement du gaz naturel

AVANTAGES

Avantage de la gazéification par rapport à la combustion directe :

- Son potentiel d'efficacité pour la production d'électricité à partir d'un gaz de synthèse est deux fois plus élevé
- Diminution des émissions de particules et de gaz à effet de serre
- Bien adapté pour des applications particulières telles que la cuisson dans les fours à chaux à cause de l'absence de cendres et de certains composés chimiques
- Purifiés, les gaz synthétiques peuvent être utilisés comme combustible dans les moteurs alternatifs et les turbines pour la production d'électricité à petite échelle (< 5MWe)
- Vecteur potentiel pour les biocarburants et plusieurs autres produits chimiques
- Possibilité de faire circuler le gaz de synthèse sur un site industriel pour une utilisation dans plusieurs procédés

INCONVÉNIENTS

- La gazéification à l'air produit un gaz à faible valeur énergétique
- Le combustible produit demeure difficile à transporter - consommation sur place ou transformation additionnelle en carburant liquide
- Expertise peu répandue au Québec

REMARQUES/COMMENTAIRES SUR LE POTENTIEL DE LA FILIÈRE**EN RELATION AVEC LES OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR LE GROUPE DE TRAVAIL**

Le degré de maturité de la filière ainsi que la taille importante des projets tant en termes de volumes d’approvisionnement que d’investissements requis limitent l’intérêt de la filière pour des projets portés par des communautés rurales.

Initiatives québécoises

- En février 2008, le Livre vert sur l’avenir du régime forestier québécois a énoncé une stratégie de développement industriel en 4 axes, dont 2 basées sur la biomasse (filiale énergétique et filiale de bioraffinage).
- Traitement de valorisation des déchets et des résidus par gazéification sur lit fluidisé (Enerkem Technologies Inc).

Initiatives dignes de mention ailleurs

- Projets de Nexterra et de Plasco Energy Group mentionnés précédemment.