

Décarbonation Directe du méthane par plasma thermique.

FULCHERI Laurent

MINES-ParisTech, PSL - Research University
Centre Procédés, Énergies Renouvelables et Systèmes Énergétiques (PERSEE)

Dans cet article nous présentons l'état de l'art relatif à des recherches, initiées il y a environ 25 ans au Centre PERSEE de MINES-ParisTech, portant sur la Décarbonation Directe de Méthane (DMD) par voie plasma [1].

Ces recherches visent à craquer du méthane à très haute température dans un réacteur à flux entrainé en réalisant la co-synthèse de noirs de carbone et d'hydrogène de grande pureté.

Un procédé issu de ces recherches est actuellement en phase de développement aux USA par la société MONOLITH Materials. Après avoir mis au point avec succès un premier pilote de démonstration à *Mountain View* au cœur de la *Silicon Valley*, une première unité industrielle (Olive Creek one) est en cours de construction dans le Nebraska [2].

Si la viabilité économique du procédé repose aujourd'hui sur la co-valorisation du noir de carbone et de l'hydrogène [3], les choses pourraient évoluer significativement dans les prochaines années en fonction des décisions politiques qui seront prises, notamment en ce qui concerne la taxation sur le CO₂.

En effet, pour la seule production d'hydrogène, le procédé DMD nécessite entre 1 et 1.8 kWh d'électricité par Nm³ d'hydrogène (en fonction de la qualité du noir de carbone produit) ce qui demeure très en-deçà de l'électrolyse de l'eau qui nécessite entre 4 et 6 kWh par Nm³. Cette approche pourrait avantageusement remplacer le *Steam Reforming* (SR) puisqu'elle ne s'accompagne d'aucune émission directe de CO₂, le SR en générant pour sa part en moyenne 9.5 tonnes par tonne d'hydrogène produit. A moyen terme, cette voie représente l'une des alternatives les plus crédibles pour la production d'hydrogène faiblement carboné compatible avec l'objectif de \$2/kgH₂ fixé par le DOE.

[1] FULCHERI, Laurent, and SCHWOB, Yvan. From methane to hydrogen, carbon black and water. *Int. J. Hydrogen Energy*, vol. 20, n° 3, 1995, p. 197-202.

[2] <http://www.monolithmaterials.com/>

[3] GAUTIER Maxime, ROHANI Vandad, FULCHERI Laurent, Direct decarbonization of methane by thermal plasma for the production of hydrogen and high value-added carbon black, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 42, Issue 47, 23 November 2017, Pages 28140-28156.

Mots Clés : Plasma, Noir de Carbone, Hydrogène, Méthane.

