

**Le dioxyde de carbone,
une matière première pour une révolution industrielle :
Le stockage d'énergie et les synthèses chimiques.**

J. Amouroux, P. Siffert, J.P. Massué, S. Cavadias,
B. Trujillo, Ph. Rutberg, K. Hashimoto, S. Dresvin

*EMRS – UPMC – INPM
State University of St Petersburg, Sendai Institut of technology*

Au cours de dernières décennies le dioxyde de carbone a été considéré comme un résidu de la combustion provenant du bois du charbon du pétrole ou de la biomasse; ainsi était il rejeté dans l'atmosphère sans analyser les conséquences d'une émission de 30 milliards de tonnes par an.

Le protocole de Kyoto et la décision européenne d'introduire en bourse des droits à émettre ouvre la voie à la compréhension des effets et au coût environnemental de ces émissions. L'Europe a pris en 2009 la décision de lancer un programme de capture appelé CCS ou Carbon Capture and Storage par des procédés tels que l'adsorption à partir d'amine, d'ammoniac ou de zéolithes.

La proposition de recyclage du dioxyde de carbone plutôt que son enfouissement, ouvre la voie à une nouvelle industrie permettant le principe du développement durable en terme de ressource carbonée; le dioxyde de carbone apparaît alors comme une matière première bon marché (30 \$/T) permettant une véritable révolution industrielle par sa transformation en méthane ou en méthanol. Le concept apparaît d'ores et déjà justifié et au cours des trois dernières années des pilotes ont été créés et le DOE et la CEE ont décidé de soutenir des programmes de démonstration dans ce secteur.

Le défi de notre civilisation réside dans le stockage des énergies renouvelables (elles atteignent déjà 25% de la production en Allemagne et en Espagne) dont la principale difficulté provient de leur caractère intermittent associé à une production exclusive d'électricité dont on connaît la difficulté de stockage à grande capacité. Le défi consiste donc à transformer le dioxyde de carbone selon un processus de type REDOX en hydrocarbures ou en monoxyde de carbone afin de retrouver cette liberté énergétique qui caractérise notre civilisation.

Pour relever ce défi nous devons concevoir des électrolyseurs de grande capacité permettant de produire de l'hydrogène et de le stocker sous forme d'hydrocarbures par la réaction de type Fisher Tropsch selon des procédés développés d'abord en Allemagne puis en Afrique du Sud et plus récemment aux USA et en cours d'expérimentation en Chine. La clef du succès repose sur la conception de catalyseur stable, efficace et sans métaux rares pour permettre un large développement de ces procédés.

La seconde innovation réside dans l'emploi des plasmas de puissance pour convertir directement le CO₂ en monoxyde de carbone avec en plus le concept de gazéification du charbon pour permettre le développement de centrales charbon dites propres. Des essais de grandes puissances sont en cours de développement en Russie sur des mines de charbon permettant ainsi de transporter ces capacités énergétiques par pipe-lines. L'adaptation des techniques plasmas aux sources énergétiques discontinues ouvre un champ d'application très innovant dans le secteur des énergies renouvelables.

Quelques données économiques permettront de comprendre ces enjeux pour des stratégies qui se chiffrent en milliers de milliards de dollars pour les 30 prochaines années.