

Compte-rendu de la réunion du 8 octobre 2018

La production d'hydrogène décarboné

1. Introduction

Au cours du cycle de réunions IDées 2017-2018, la question des nouveaux débouchés de l'hydrogène a déjà été abordée. De nouveaux projets portant notamment sur une flotte de taxis à hydrogène à Paris et même de vélos à hydrogène ont été présentés.

Tous ces projets reposent sur un défi de taille qui est de pouvoir produire demain de l'hydrogène à partir d'énergie décarbonée (Actuellement l'hydrogène est produit essentiellement à partir de gaz naturel). C'est donc sur ce thème qu'a porté principalement la nouvelle réunion du 6 octobre.

L'année 2018 semble marquer un tournant avec de nouveaux véhicules légers (Honda, Hyundai, Toyota, Mercedes-Benz), l'entrée du ferroviaire en phase d'exploitation industrielle, ainsi que l'arrivée de poids lourds fonctionnant à l'hydrogène (Hyundai : 1000 camions pour la Suisse, Nikola One 800 camions pour Anheuser). Nikola One prévoit de fournir de l'hydrogène en amont au moyen d'électrolyseurs.

Par ailleurs, on observe un boum des réservoirs composites, dont le nombre augmente très rapidement (Cf. JEC World 2018).

Une série d'annonces récentes montre le dynamisme du secteur : création du consortium Japan H2 mobility, plan hydrogène DGEC visant une production d'hydrogène décarboné à hauteur de 10% en 2023, puis de 20 à 40% en 2028.

Le projet GRHYD, inauguré le 11 juin, vise à fournir de l'hydrothane (mélange de méthane et d'hydrogène) à des logements dunkerquois, l'hydrogène étant produit par électrolyse.

Le projet Jupiter de fourniture d'hydrogène à l'industrie à Fos sur Mer est engagé. La construction des installations a débuté en janvier.

On a pu observer également le lancement du projet Haffner Energy de production d'hydrogène à partir de biomasse ainsi que le lancement du projet CEOG de centrale Hydrogène en Guyane, ainsi que les commandes d'électrolyseurs de 1 GW lancées par Nel ASA en Norvège auprès de Nikola.

Il est donc temps de développer des technologies permettant de produire la production d'hydrogène décarboné et d'assurer la réalisation à moindre coût de la chaîne complète.

La création de l'Hydrogen Council qui comprend 33 leaders industriels mondiaux devrait constituer un levier synergique puissant au niveau mondial.

Les présentations de l'Hydrogen Council ainsi que des études qui ont été engagées dans ce cadre, ont été assurées par Guillaume de Smedt, .Hydrogen Energy Marketing & Strategy chez Air Liquide.

Les présentations (Introduction et intervention de Guillaume de Smedt) sont accessibles sur le site de la Fondation.

2. La feuille de route de l'Hydrogen Council

L'Hydrogen Council a été lancé en janvier 2017 au Forum Économique Mondial de Davos. Le but visé est de promouvoir l'utilisation de l'hydrogène comme vecteur d'énergie, en organisant une large concertation entre les principaux acteurs de l'industrie de façon à déboucher sur une vision commune. En 2018, l'Hydrogen Council est co-présidé par Air Liquide et Hyundai. Le nombre d'adhérents a cru rapidement. Il s'élève actuellement à 33 membres participant au Comité de direction et 21 membres associés.

Les actions qui ont été engagées concernent le lancement de partenariats et coopérations, des études concernant les conditions d'industrialisation pour un certain nombre de marchés clefs et l'élaboration d'une vision commune.

Dans ce cadre ont été effectuées des études concernant le déploiement des technologies qui devraient permettre la production et la mise en œuvre d'hydrogène décarboné.

Les résultats d'une vaste étude de déploiement qui a porté sur l'ensemble des marchés sont disponibles dans un rapport, téléchargeable sur Internet, à l'adresse : <http://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2017/11/Hydrogen-scaling-up-Hydrogen-Council.pdf>

Ce rapport a permis d'estimer le potentiel de déploiement de l'hydrogène dans un scénario 2°C, en procédant en trois étapes : définition d'une segmentation du marché, estimation du potentiel de déploiement de l'hydrogène sur les différents segments du marché et détermination d'une feuille de route prévoyant les investissements nécessaires et les bénéfices attendus en termes de croissance économique de création d'emplois et de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

L'étude a montré qu'il existe un potentiel significatif d'applications dans de nombreux secteurs : génération d'électricité, transport, industrie, chauffage et cogénération dans le secteur résidentiel, intrant industriel (acier, chimie, raffinage).

En sommant toutes ces applications potentielles, on arrive à un total en contenu énergétique de 78 EJ, représentant 18% de la demande d'énergie finale en 2050. Un tel déploiement réclamerait un investissement total de 280 milliards de dollars d'ici à 2030.

À partir de ce rapport a été élaborée une étude prospective pour la France. En France, le fait que de secteur de la génération d'électricité soit déjà largement décarboné conduit à mettre l'accent plutôt sur le transport et les bâtiments. Il a été estimé qu'à l'horizon 2050, l'hydrogène pourrait assurer la fourniture de 790 PJ, le transport et la cogénération en usage résidentiel constituant les deux principaux débouchés. À cet horizon, l'hydrogène pourrait assurer 20% de la demande d'énergie finale. Sa mise en œuvre réduirait de 55 Mt les émissions de CO2 et conduirait à un chiffre d'affaires de 40 milliards d'Euros par an.

Par ailleurs l'industrie française est relativement bien positionnée sur les différents secteurs. On peut noter néanmoins le faible niveau d'engagement des constructeurs automobiles, Renault, dont le véhicule électrique est la priorité actuelle (Nissan est cependant actif au sein de l'alliance) ainsi que PSA.

Le problème qui se pose pour les acteurs industriels est de faire face à des investissements cumulés de 8 milliards d'Euros sur la période 2018-2030, sans avoir l'assurance que l'ensemble du déploiement sera mis en place dans les conditions

prévues (manque de visibilité pour en assurer la rentabilité...d'où la nécessité d'un cadre juridique et fiscal clair).

3. La production d'hydrogène décarboné

Si l'on limite l'élévation de la température moyenne à 2°C, le « budget carbone » restant s'élève à 900 Gt CO₂ eq. sur un total de 3,670 Gt au départ (il ne dépasse pas 200 Gt avec une limitation à 1,5°C).

La production d'hydrogène décarboné peut contribuer à la réalisation d'un scénario conforme à ces contraintes. L'objectif poursuivi est double : passer à l'hydrogène décarboné dans les applications existantes et développer de nouveaux marchés.

Trois voies peuvent être envisagées pour produire de l'hydrogène décarboné : à partir de biomasse (biométhane par fermentation ou gazéification), par électrolyse d'eau à partir d'électricité décarbonée, à partir du gaz naturel avec captage et stockage du CO₂

La production en masse d'hydrogène décarboné suppose de réaliser de nouveaux progrès technologiques et de définir des règles de sécurité qui puissent être considérées comme pleinement satisfaisantes.

Air Liquide dispose d'une large expérience dans le domaine : production de 14 Gm³ d'hydrogène par an, 1850 km de réseaux gazoducs hydrogène, 40 électrolyseurs en opération.

Deux voies sont développées en parallèle, une voie verte : électricité à partir de renouvelables et électrolyse ainsi qu'une voie bleue, réformage de gaz naturel et CCS.

Le projet HyBalance vise à équiper une ferme d'éoliennes d'un électrolyseur. L'hydrogène produit est stocké à une pression comprise entre 200 et 700 bars.

La compression de l'hydrogène ne semble pas trop pénalisante dans le bilan énergétique global.

4. Atouts et limitations

Le plan de déploiement de l'Hydrogen Council montre qu'il existe un large domaine potentiel d'application pour de l'hydrogène décarboné. Des applications nouvelles, potentiellement importantes pour l'avenir, apparaissent, comme celles qui concernent l'aviation (Airbus s'est joint à l'Hydrogen Council). Différentes réalisations de drones propulsés à l'hydrogène confirment les avantages d'une telle option, qui permet d'obtenir des autonomies beaucoup plus importantes que les autonomies actuelles.

En outre les solutions techniques de base sont disponibles. Il reste néanmoins un certain nombre d'obstacles à franchir pour arriver à mettre en place ce large déploiement :

- Il sera difficile de réaliser les très larges investissements nécessaires, si subsistent des risques importants de non déploiement du dispositif complet (fiscalité notamment)
- Dans le domaine de la mobilité, l'hydrogène est confronté au tout électrique et devra trouver sa place.



Quels carburants pour demain ?

- Le stockage massif de l'hydrogène pose des problèmes difficiles : acceptabilité dans le cas d'un stockage souterrain, problèmes de coûts dans le cas d'un stockage dans des enceintes sous pression.
- La production d'hydrogène par électrolyse à partir d'une source très intermittente comme l'éolien pose des problèmes techniques et surtout économiques : plus le nombre d'heures de fonctionnement est réduit, plus les coûts fixes par kWh produit sont élevés

5. Conclusion

Les présentations et les discussions font ressortir :

- Le rôle important que l'hydrogène pourrait jouer dans l'avenir.
- Les enjeux industriels et économiques que représente un plan de déploiement massif de l'hydrogène.
- La nécessité pour la France de se doter d'une stratégie industrielle dans ce domaine.
- Des incertitudes qui restent à lever et qui réclament d'une part une poursuite des travaux de R&D et d'autre part des études économiques approfondies.

Le déploiement à grande échelle de l'hydrogène représente un enjeu important, mais il reste à confirmer la faisabilité technique et économique des options envisagées, ainsi que leur acception par les utilisateurs potentiels.

6. Prochaine réunion

lundi 3 décembre 2018

La production et l'utilisation de carburants biosourcés