

9^{ème} Forum de l'écologie : l'hydrogène

24/01/23

Cette 9^e séance du Forum de l'écologie porte sur la filière hydrogène.

Pôles industriels et vecteurs

4 pôles sont utilisés : Pôle efficacité énergétique, pôle industriel (qui nous concerne lors de cette séance), pôle agro-sylvicole et le socle de production électrique.

Tout n'est (et ne sera) pas électrique, car il sera impossible d'électrifier l'ensemble des usages jusqu'au bout. Aujourd'hui nous sommes à environ 23% d'électrification de tous les usages (la majorité de notre production énergétique émanant de sources fossiles liquides). L'objectif en 2050 étant d'électrifier entre 45% et 70% de nos usages tout en nous passant des sources d'énergies fossiles. Toutefois, une part significative de l'approvisionnement énergétique reste assuré par des molécules.

Le besoin de nouveaux vecteurs

Pourquoi ? Afin de faire cette bascule entre les électrons et les molécules. En l'état il est presque impossible de stocker de l'électricité → donc il est important de développer une molécule durable et non polluante afin d'assurer les besoins non électrifiables et pallier l'intermittence du système de production électrique renouvelable (via l'hydrogène notamment).

L'hydrogène est un gaz bien connu dans la chimie. L'hydrogène est principalement utilisé dans le secteur pétrolier, dans l'industrie (engrais, méthanol, métallurgie, etc.). Il est important de préciser qu'il s'agit d'un gaz qui nécessite d'être produit.

Pour quoi faire ? Ce besoin de nouveaux vecteurs est important car l'utilisation de molécules vertes permettra à un certain nombre de secteurs polluants (chimie, acier, transport lourd, etc.) de décarboner leur production. En effet, au niveau mondial, l'utilisation de l'hydrogène vert est considérée comme un moyen de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans les secteurs difficiles à décarboner, tels que le transport, les bâtiments et l'industrie.

Atouts et contraintes

L'hydrogène vert est considéré comme une solution clé pour atteindre les objectifs de développement durable et les cibles en matière de lutte contre le réchauffement climatique. Il peut être produit à partir de sources renouvelables d'énergie, comme l'énergie éolienne ou solaire, et est considéré comme un vecteur d'énergie propre, sans émission de gaz à effet de serre.

Atouts

Contraintes

| | |
|--|---|
| Aucune émission de GES lors de l'utilisation | Production (grise, noire et brune...) très émissive |
| Productible à partir d'eau et d'électricité | Perte de rendement sur le reste de la chaîne |
| Pouvoir calorifique élevé | Manipulation délicate |
| Gaz → manipulable et stockable | Coût |

Par ailleurs, sa production nécessite une très grande quantité d'électricité.

Arrêt sur la production électrique

Les pertes exigent de grandes productions électriques en amont, la stratégie fédérale estimant par ailleurs que notre consommation d'hydrogène en 2050 équivaldra à plus ou moins 125-200 TWh/an. Par exemple, pour décarboner entièrement les 70 TWh d'H₂ en 2018 il aurait fallu environ 3600 TWh, ce qui veut dire plus que la production électrique annuelle de l'UE.

Enjeu mondial et européen

Les gouvernements et les entreprises du monde entier investissent dans le développement et la production d'hydrogène vert pour soutenir la transition vers une économie plus durable.

En Europe, l'hydrogène vert est également considéré comme un moyen de renforcer la sécurité énergétique en réduisant la dépendance à l'égard des sources d'énergie importées et en favorisant la coopération entre les pays européens en matière d'énergie. Le Parlement européen et la Commission européenne ont lancé un certain nombre d'initiatives pour développer l'utilisation de l'hydrogène vert, telles que le plan d'action sur l'hydrogène et le programme-cadre Horizon Europe.

Belgique : une histoire institutionnelle

Les objectifs du gouvernement fédéral sont assez clairs : peu de perspectives de production d'hydrogène localement, donc besoin de nombreuses importations pour combler les besoins. La Belgique doit également devenir la porte d'entrée de l'hydrogène en Europe (refaire la même stratégie qu'avec le gaz). Il existe également des stratégies au niveau flamand (renforcement de la recherche, de la demande, internationalisation et politique d'accompagnement) et wallon (déploiement d'une filière wallonne).

Conclusion

En conclusion, la promotion de l'hydrogène vert est un enjeu majeur pour le monde entier et pour l'Europe, qui peut contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique, à la sécurité énergétique et à la durabilité économique. De plus, nous allons dans la bonne direction avec des initiatives venant de tous les acteurs, nous disposons de champions du secteur en Belgique. Toutefois, il est important de préciser que nous partons de zéro au niveau de l'approvisionnement et de la production en hydrogène, et la question d'une future dépendance énergétique envers des tiers au niveau de l'H₂ n'est pas à exclure.

1. Hy24

Un fonds HZ qui réunit des investisseurs industriels et financiers

Hy24 a été créé en tant que coentreprise entre Ardian, la plus grande société d'investissement privée d'Europe, qui gère environ 114 milliards de dollars d'actifs, et FiveT Hydrogen, le seul partenaire financier à 360° dédié à l'industrie de l'hydrogène. L'expertise et le réseau unique de FiveT dans le domaine de l'hydrogène ont été combinés à la vaste expérience d'Ardian dans la gestion de fonds d'infrastructure. L'objectif était de développer l'écosystème de l'hydrogène à l'échelle mondiale grâce à une stratégie d'investissement dynamique qui respecte les critères ESG universellement reconnus.

Le passage à l'échelle de l'économie de l'hydrogène est soutenu par Hy24 grâce à ses fonds d'investissement, notamment le "Clean H2 Infra Fund". En soutenant des projets stratégiques à la fois producteurs d'offre et de demande, Hy24 joue un rôle clé dans la mobilisation des ressources nécessaires pour donner vie aux projets d'infrastructure d'hydrogène décarboné dans le monde entier.

Le 'Clean H2 Infra Fund' est catégorisé article 9 de la réglementation européenne SFDR qui classe les fonds répondant à des critères environnementaux et sociaux précis et contraignants.

3 investissements le long de la chaîne de valeur

A ce stade 3 investissements (2 développeurs de projet et 1 distributeur) :

- 1) HY2GEN développe de projets de production d'hydrogène en France, Allemagne, Norvège et Canada. Également active dans la production de molécules dérivées de l'H2
- 2) Enagas renouvable (équivalent espagnol de Fluxys) porte des projets de combinaison d'énergies renouvelables et d'hydrogène.
- 3) H2MOBIL développe une chaîne de distribution d'hydrogène via un système existant de pompes à essence.

Un système énergétique en pleine transformation et des sources d'énergie en pleine transformation

La transition climatique implique un changement fondamental de la manière dont nous produisons et consommons de l'énergie. Cela signifie que nous devons remplacer les sources d'énergie fossile par des sources d'énergie renouvelable, telles que l'énergie solaire, éolienne et hydroélectrique mais pas que. En effet, le nucléaire a également son rôle à jouer (en fonction des stratégies des États cependant) ainsi que les sources énergétiques renouvelables biologiques (mais dans une moindre mesure).

Un système énergétique en pleine transformation

En termes de production, il existe un déséquilibre géographique entre les zones ayant un fort potentiel de production d'électricité renouvelable ou décarbonée très bon marché. Il existe également un déséquilibre dans le temps, le renouvelable ne produit pas de l'électricité tout le temps et on ne consomme pas la même quantité d'électricité tout le temps. Nous nous

retrouvons donc en Europe avec une production d'électricité au mauvais endroit et au mauvais moment. L'hydrogène apparaît ici comme une solution à ce probable de décalage.

Des usages d'énergie à décarboner

Décarboner les secteurs polluants de l'économie requiert une utilisation massive des énergies renouvelables comme le solaire et l'éolien. Toutefois, étant donné la nature intermittente de ces énergies, le déphasage entre la production d'énergie et les besoins énergétiques risque de devenir monnaie courante. Pour éviter cela, il devient alors essentiel de mettre en place un couplage sectoriel. Avec un couplage sectoriel basé sur de l'hydrogène comme solution de stockage d'électricité provenant d'EnR. L'objectif est donc de faciliter les échanges entre les secteurs énergivores et les systèmes de production d'énergie verte, afin d'éviter autant que possible les périodes de désynchronisation entre production et consommation.

Un système énergétique en pleine transformation

Aux enjeux liés à la production s'ajoutent ceux liés aux infrastructures et au stockage. Le développement d'une filière hydrogène en Europe pose naturellement la question de son infrastructure de transport et de distribution. La planifier requiert d'estimer convenablement la demande future, sa localisation, et les possibles lieux de production selon le mode, à savoir à base de gaz naturel dans une période transitoire ou d'électricité par électrolyse. Le réseau de gaz en Belgique pourrait être une des solutions à ce problème d'infrastructure.

Il s'agit d'un secteur extrêmement dynamique car il existe un très grand nombre de projets de production d'hydrogène vert à très grande échelle (production renouvelable à l'échelle de puits de pétrole).

→ Le développement de l'écosystème requiert de nombreux capitaux

Politiques européennes et actions belges

Il est important que les politiques publiques soutiennent le développement de l'hydrogène. En effet, l'Europe et la Belgique se dotent d'un cadre réglementaire (semblable à celui sur le gaz) lié à la production, au transport, au stockage et à l'utilisation de l'hydrogène vert.

Des nombreux texte légaux sont en cours de négociation et d'adoption au niveau européen et belge afin de réguler l'utilisation de l'H2 dans la plupart des secteurs impactés.

Schéma des subsides européens pour l'H2



EUROPEAN SUBSIDIES SCHEMES FOR H2

Four main types of support for hydrogen and derivatives production projects

**RED and subsidies have complementary/substitute roles, especially if
(1) Fast transposition, (2) Short term targets, (3) Real penalties**

| SCHEME | IMPLEMENTATION LEVEL |
|---|--|
| IPCEI Industrialisation équipement Production H2 | > 2 waves approved for c. EUR 10bn → Hy2Tech → Hy2Use > 2 waves in preparation |
| Contract for differences : production of H2 | > Existing in: Netherlands, UK > In preparation: France, Denmark > Early discussion: Norway |
| Import of H2 derivatives | > H2 Global in Germany (+ usage by some other countries) |
| Infra mobilité | > Europe: AFIF > États: subsides dispersés et pas très bien pensés (schémas intéressant en préparation en Allemagne) > Besoin d'une approche coordonnée. |

Hy24 - MR 24/1/2023

Interventions

Q : En tant qu'investisseur quelle est votre vision de la courbe du prix de l'énergie qui va contribuer au basculement en terme de rentabilité des sources d'énergies durables ? A quoi le citoyen doit-il s'attendre comme inflation énergétique ?

R : Ce n'est pas possible de prévoir le prix futur de l'énergie. Aujourd'hui il existe 2 visions du monde : soit on imagine que l'énergie renouvelable est quelque chose de rare et cher (et donc vous recherchez prioritairement l'efficacité énergétique), soit on imagine qu'à terme il y aura des quantités gigantesques d'énergie renouvelable bon marché mais pas au bon endroit et au bon moment (il faut donc pouvoir développer un moyen de pallier cette problématique). En tant qu'investisseur, Nicolas Brahy pense que la réalité se trouve plutôt entre ces 2 visions.

Q : Aucun interlocuteur ne parle de l'impact macroéconomique sur les recettes de l'État ou de l'impact sur l'industrie. En sachant qu'un litre de pétrole équivaut à 3kg d'hydrogène, et que l'hydrogène ne pourra pas coûter moins d'1,5\$/Kg, quelles seront les conséquences pour toutes les industries qui devront se reconverter à l'hydrogène en lieu et place des énergies fossiles ?

R : 1kg d'hydrogène cela fait 7-8 litres de diesel, et une voiture à l'hydrogène consomme 0,9kg/100KM. Le rapport énergétique au poids de l'hydrogène est le meilleur. Son soucis c'est

plutôt le poids des réservoirs. Pour que l'hydrogène soit viable et rentable pour les autos, on devrait le vendre entre 5 et 10^{euros} le kilo.

Q : Afin de pouvoir offrir de l'hydrogène bon marché il faudrait le produire à grande échelle dans des zones plus ou moins désertes et avec beaucoup d'ensoleillement, Afrique du nord, Espagne. Et donc comment sécuriser notre approvisionnement (au niveau européen) ? Quel est la vision des capitaux qui vont être envisagés afin de financer les projets liés à l'hydrogène ?

R : Chaque année plusieurs milliards d'investissements sont consentis dans les énergies fossiles. Au niveau de l'hydrogène la dynamique est la même. Même si on commence de beaucoup plus loin et que les développements sont plus longs, les mégas projets sont tout de même financés en grande partie par des grand groupes (ArcelorMittal, Shell, BP,...). Aujourd'hui, en gros 50% de notre électricité est importée. Ainsi, l'objectif est de pouvoir faire revenir une grande partie de la production électrique en Belgique et en Europe.

Q : La Belgique dispose de plusieurs atouts avec de nombreux acteurs économique à la pointe. Mais dispose-t-on des réserves capitalistiques nécessaires afin de piloter de nombreux projets de productions d'hydrogène à l'étranger afin d'avoir un approvisionnement largement diversifié nous permettant de le sécuriser?

R : C'est plutôt compliqué de stocker de l'hydrogène en Belgique mais de nombreux pays voisins n'auront pas cette difficulté.

Q : En tant que professionnel, est-ce que vous pensez que l'on pourra atteindre les objectifs que nous nous sommes fixés aux horizon 2030 et 2050 ? Qu'avez-vous comme recommandations pour les femmes et hommes politiques ?

R : Il y a énormément de projets mais c'est compliqué à l'heure actuelle de pouvoir les évaluer. Je ne suis pas venu avec une demande particulière, et le sujet me passionne tout d'abord. Ensuite, j'essaie avant tout de promouvoir la construction de stations à hydrogène adaptées aux camions et aux camionnettes afin de décarboner cette partie-là du transport automobile. Il faut interagir avec les pouvoirs publics afin de développer certains projets porteurs.

Q : On ne réalise pas ce que signifie une rupture d'approvisionnement en électricité. Existe-t-il une étude chiffrée qui compare la production et la livraison d'hydrogène vert par la Namibie ou Oman (le coût de l'ensemble de la chaîne), ce que cela représente d'un point de vue économique et au niveau des emplois en Belgique en comparaison avec une production nucléaire (doel 3) combinée à de l'éolien pour produire de l'hydrogène vert ?

R : Je ne dispose pas de chiffres sous la main, mais il existe certaines études sur une production d'hydrogène en France, à Oman mais il existe une 3ème hypothèse, ce serait de produire de l'hydrogène en Espagne et de l'importer via un pipeline vers la Belgique. A titre personnel, les 3 alternatives font sens, même si il y a une préférence pour une production européenne.

Q : Est-ce qu'on a raison de privilégier un modèle basé sur 100% d'importations ou n'existe-t-il pas des alternatives avec une production plus locale. Autre aspect à développer, avec

l'importance de l'infrastructure portuaire en Belgique, pourrait-on devenir un hub important en matière d'importation de l'hydrogène à destination de l'Europe ?

R : Il n'existe pas d'étude économique selon Rémy, car le gouvernement a déjà fait le choix du 100% d'importation. L'électricité est trop rare en Belgique pour être consacrée à l'hydrogène. L'idée est donc de conclure des accords-cadres afin de pouvoir sécuriser un approvisionnement en hydrogène tout en ayant des infrastructures compatibles.

Au sujet d'Oman, le projet appartient pour moitié au port d'Anvers par exemple et il existe une exportation du savoir-faire belge à l'étranger au sujet des projets de production et de transport d'hydrogène.

Le plus important est que l'hydrogène remplace les sources d'énergie des industries les plus polluantes et de le faire en priorité. Le développement de l'hydrogène nécessite donc une concomitance entre les pouvoirs publics et les industriels (pour le transport, le stockage, la distribution, etc.). Il est également important de conserver une importante part de production électrique en Belgique en gardant l'hydrogène comme molécule de remplacement dans les secteurs n'ayant pas d'autre alternative que l'hydrogène afin de se décarboner.

Q : A l'échelle fédérale, voire régionale, comment imagine-t-on le transport et la distribution de l'hydrogène. Est-ce qu'il faut encore créer un réseau de canalisation ou peut-on utiliser le réseau de canalisation de gaz existant afin de distribuer l'hydrogène ? En Wallonie le réseau est sous-dimensionné par rapport à la Flandre et cela pourrait-il nous pénaliser à l'avenir ?

R : Fluxys souhaite transporter de l'hydrogène comme il transporte du gaz et donc en commençant par les grands pôles industriels (là où est l'offre et la demande). Selon Fluxys, les canalisations les plus récentes peuvent être utilisées afin de transporter de l'hydrogène. Et dans une région plus rurale comme la Wallonie il serait peut-être plus intéressant de développer des pompes à chaleur ou des réseaux de chaleur pour chauffer le bâti.

Se pose également la complexité de la différence entre l'état de transport et l'état de consommation de l'hydrogène.

Enfin, au niveau du taux d'usage, l'hydrogène reste in fine plus intéressant que les énergies fossiles, mais moins que l'électrification.

Q : Quels sont les recommandations pour le monde politique ?

R : Pour commencer il faut appliquer les différents règlements européens, il faut également jouer sur une transposition intelligente des directives sur les énergies renouvelables. Rien n'empêche l'État belge de fixer également des objectifs sur l'hydrogène bas carbone.