

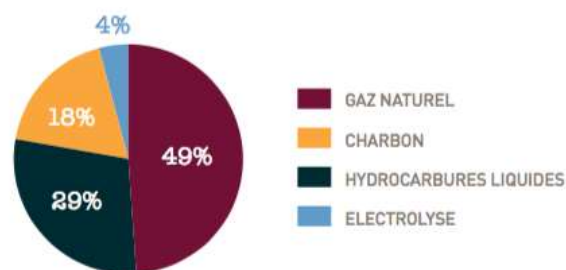
Effacité énergétique, transport... l'hydrogène est-il une énergie d'avenir ?

Colombus Consulting, cabinet français de conseil en management, publie les résultats de son étude consacrée à l'avenir de l'énergie hydrogène au sein de la Transition énergétique :

- L'énergie hydrogène peut contribuer aux objectifs de la stratégie bas carbone, mais il est nécessaire de décarboner sa production qui dépend aujourd'hui à 96 % des énergies fossiles.
- La production d'hydrogène sera amenée à augmenter dans les prochaines années, afin d'accompagner le développement de nouvelles formes de mobilités urbaines et professionnelles, ainsi que l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments.
- Néanmoins, il est nécessaire d'investir massivement et dès maintenant dans les infrastructures permettant de soutenir le développement rapide de la filière. Le « Plan Hydrogène » de Nicolas Hulot présenté il y a quelques semaines ne répond qu'en partie à ces enjeux.

L'hydrogène jouera un rôle majeur dans la Transition énergétique

Le marché de l'hydrogène est actuellement centré sur l'industrie et ses moyens de production sont majoritairement carbonés : **96 %** de l'hydrogène est produit à partir d'énergies fossiles. C'est une énergie utilisée principalement dans l'industrie pour le raffinage pétrolier, la production d'ammoniac et de méthanol.



Moyens de production de l'hydrogène
(Source : IFPEN)

Les gouvernements se sont engagés dans une stratégie bas carbone qui implique une transformation radicale des modes de production et de consommation d'énergie. Cette stratégie vise principalement à réduire les émissions de gaz à effet de serre, dont les

villes concentrent la majorité des émissions. Elles devront donc réduire leur pollution pour se mettre en conformité avec les exigences européennes de qualité de l'air. En conséquence, les usages urbains devront pour cela être décarbonés progressivement.

Pour **Alexandre Malric, senior manager au sein de Columbus Consulting** : « La stratégie nationale Bas Carbone vise à réduire de 75 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. L'hydrogène peut contribuer à cet objectif à condition de décarboner sa production. »

L'hydrogène présente ainsi 4 avantages pour répondre à une stratégie bas carbone :

- Sa combustion est non carbonée, elle ne rejette que de la vapeur d'eau ;
- Sa combustion génère une grande quantité d'énergie ;
- C'est une énergie stockable, permettant entre autres le stockage de l'électricité ;
- L'hydrogène est l'élément chimique le plus abondant sur terre (92 % en nombre d'atomes).

Transport collectif et usage professionnel : la mobilité hydrogène va se démocratiser

Complémentaire au véhicule électrique à batterie, le véhicule à hydrogène sera utilisé pour les flottes captives. Transports en commun, taxis, poids lourds, véhicules utilitaires... Le véhicule à hydrogène **se recharge en quelques minutes** (entre 3 et 5 minutes contre 4 à 6 heures avec une recharge normale pour un véhicule électrique) et peut parcourir **une distance de 600 kilomètres** par rechargement. Permettant les trajets longues distances, il sera complémentaire au véhicule électrique qui a contrario assure de plus courtes distances en raison de l'autonomie plus limitée de sa batterie.

« Afin de décarboner les villes, l'hydrogène doit être introduit dans les usages urbains, principalement dans la mobilité. Mais le développement de la mobilité hydrogène pour un usage à grande échelle implique la mise en place d'infrastructures permettant la recharge de véhicules dans les zones urbaines et sur les axes routiers principaux », ajoute **Antoine Harcouët, consultant chez Columbus Consulting et co-auteur de l'étude.**

Quel mode de transport sera associé demain à l'hydrogène ?

TYPE DE MOBILITÉ HYDROGÈNE	USAGES	POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT À 2030	PRIORITÉ DE DÉVELOPPEMENT	MATURITÉ
 Autobus, cars	Transport en commun	+++++	+++++	+++
 Poids lourds	Transport de marchandises	++++	++++	++
 Véhicules utilitaires	Services professionnels utilitaires	++++	++++	+++
 Véhicules légers	Taxis	++	++	+++
 Bateaux de marchandise	Transport de marchandises	+	+	+
 Bateaux de plaisance	Loisir	+	+	++
 Trains	Fret	+	++++	+
 Avions	Transport de marchandises	-	-	-

(*) Estimation réalisée par Columbus Consulting

Améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments grâce à la pile à combustible

La **micro-cogénération** (micro CHP) dans les villes permettra d'exploiter les réseaux de gaz déjà existants. Ce processus consiste à produire et utiliser simultanément l'électricité et la chaleur à partir d'une énergie pour un usage résidentiel ou tertiaire. Actuellement, le combustible utilisé est le gaz naturel. La micro-cogénération présente l'avantage de produire de l'électricité qui sera autoconsommée au sein des bâtiments. L'excédent de production pourra être exporté ou revendu sur le réseau, et aussi produire de la chaleur.

La micro-cogénération intégrera l'hydrogène comme combustible dans les zones isolées. Cette solution s'appliquera aux sites isolés comme les habitations dans les îles ou les régions montagneuses ayant un accès difficile aux réseaux de gaz et d'électricité.

90%
C'est le rendement global d'un système de micro-cogénération.

-15%
C'est la réduction du prix d'un système de micro-cogénération chaque année lorsque l'on double les installations.



UN PRÉCURSEUR, LE JAPON

Depuis 2009, plus de 120 000 systèmes de micro-cogénération ont été installés dans des immeubles japonais.



L'ALLEMAGNE

La micro-cogénération connaît un certain succès suite aux incitations importantes des pouvoirs publics avec des aides à l'investissement et un tarif de rachat de l'électricité.








LA FRANCE

Le marché du micro CHP est restreint avec seulement 200 installations en France. Le démonstrateur Epilog de GrDF a démontré que la technologie était mature et prête à être déployée.

La production décarbonée d'hydrogène, nécessaire pour contribuer aux objectifs bas carbone

La production décarbonée d'hydrogène est possible et devra être industrialisée pour répondre à la demande croissante :

MOYENS DE PRODUCTION DÉCARBONÉE D'HYDROGÈNE		MATURITÉ
 Electrolyse de l'eau	Un électrolyseur décompose l'eau (H ₂ O) en dihydrogène (H ₂) et en dioxygène (O ₂) grâce à un apport d'énergie sous forme électrique.	Démonstrateur
 Gazéification de la biomasse	Procédé de décomposition par la chaleur d'un solide combustible en présence d'un réactif gazeux pour obtenir du gaz de synthèse.	Démonstrateur
 Méthanisation avec capture du carbone	Dégradation de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène aboutissant à la production d'un digestat et du biogaz.	Démonstrateur
 Photo-électrolyse de l'eau	Procédé de séparation de molécules d'eau en hydrogène et en oxygène grâce à l'énergie solaire et les oxydes de fer.	R&D
 Micro-organismes	Production d'hydrogène grâce à des bactéries modifiées sous l'effet de la lumière, en milieu anaérobie.	R&D

(source : Columbus Consulting)

- **Les techniques de capture et de stockage du carbone permettront une production décarbonnée d'hydrogène** : les moyens de production carbonés existants permettront de produire de l'hydrogène carbon-free à terme, à condition que le carbone émis lors du procédé soit récupéré et stocké. Le carbone capturé pourra également être réutilisé pour d'autres usages. Les techniques de capture et de stockage du carbone doivent être industrialisées avec la demande croissante en hydrogène. Ainsi, La capture et le stockage de carbone devrait contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre à hauteur de 20% d'ici 2050 (source : IEA).
- **L'hydrogène naturel est une manne potentielle qui pourrait déclencher une révolution énergétique** : l'hydrogène à l'état naturel est produit par réaction de l'eau profonde avec certains minéraux issus de roches. La méconnaissance actuelle des sources d'hydrogène naturel tant au niveau de leur abondance que de leur pérennité voire de leur existence implique un faible nombre d'études lancées pour évaluer l'intérêt économique de ces sources (source : CNRS).
- **Face à l'augmentation de la production, la chaîne de valeur future de l'hydrogène doit développer ses infrastructures pour répondre à la stratégie bas carbone du gouvernement** : les anciens modes de production évolueront vers une production davantage décarbonnée de l'hydrogène grâce aux techniques de capture du carbone. Ils seront associés à des nouveaux modes de production carbon-free d'hydrogène. L'industrie restera le 1^{er} marché de l'hydrogène mais d'autres usages se développeront : la mobilité sur les segments professionnels et collectifs, ainsi que la micro cogénération.

« Nous sommes convaincus qu'il faut encourager les investissements dans les infrastructures dès maintenant pour garantir le développement rapide de la filière. Si l'annonce du Plan Hydrogène du Ministre de la Transition Écologique Nicolas Hulot a permis de mobiliser la filière hydrogène, les moyens sont encore trop limités (100 millions d'euros) et nécessitent des investissements complémentaires de la part d'opérateurs privés », conclut **Michael Repiso, consultant au sein de Columbus Consulting et co-auteur de l'étude.**

Contacts media :
Enderby : Damien Piganiol Tel. + 33 1 83 64 71 77 dpi@enderby.eu

A propos de Columbus Consulting

Partenaire des organisations impliquées dans des changements majeurs, Columbus Consulting a l'ambition de réconcilier les intérêts économiques et humains des projets de transformation. Le cabinet, créé en 1999 et qui compte 170 consultants, est dirigé par Valérie Ader. Le Groupe Columbus Consulting se compose à ce jour du cabinet Columbus Consulting, de ses bureaux de Paris, Tunis et Genève.

www.colombus-consulting.com