



CAHIER D'ACTEUR DU CLUB POWER-TO-GAS

LE CLUB POWER-TO-GAS

En facilitant l'intégration d'électricité renouvelable dans le système énergétique, le power-to-gas, par la conversion d'électricité renouvelable et bas carbone en gaz, apporte un levier complémentaire à la décarbonation des usages du gaz et constitue un outil efficace de flexibilité des systèmes énergétiques.

Créé en 2017 par l'ATEE, Association Technique Energie Environnement, le Club « Power-to-gas & Interconnexion des réseaux énergétiques » rassemble les acteurs impliqués dans le développement du power-to-gas (fabricants, énergéticiens, centres de R&D, opérateurs, collectivités ...) sur l'ensemble de la chaîne, de la production d'hydrogène renouvelable et bas carbone par électrolyse, jusqu'à son intégration dans les infrastructures existantes de gaz.

Notre cahier d'acteur s'inscrit dans les thèmes 2 « quelles conditions pour une véritable culture du bas-carbone ? » et 12 « Comment organiser la fin des énergies fossiles à l'horizon 2050 ? »

Le Power-to-gas : un outil de couplage des réseaux d'énergie au service de la décarbonation du mix gazier.

LE COUPLAGE DES RESEAUX D'ENERGIE GRACE A L'HYDROGENE ET AU POWER-TO-GAS

Dans un contexte de champs très ouverts sur la manière dont l'hydrogène renouvelable et bas-carbone s'intégrera dans les chaînes de valeur, de paris industriels et commerciaux différents et de pivots rapides possibles, il est indispensable de favoriser l'innovation et d'accompagner le développement de solutions complémentaires de valorisation de l'hydrogène.

Si la substitution des consommations actuelles de l'hydrogène dans l'industrie (raffinage, production d'engrais), et la conversion d'une partie du marché de la mobilité à l'hydrogène constituent à court terme les cibles prioritaires de l'hydrogène produit par électrolyse, cette priorisation ne doit pas constituer un frein pour d'autres usages qui pourraient également rapidement trouver leur place. Largement mis en avant dans les récents scénarios prospectifs à 2050 par l'ADEME, le power-to-gas connaît aujourd'hui une forte dynamique en France et a besoin, pour accompagner son passage à l'échelle industrielle, de l'engagement et du soutien des pouvoirs publics.

UN LEVIER COMPLEMENTAIRE A LA DECARBONATION DES USAGES DU GAZ

Le power-to-gas, ou conversion d'électricité en gaz, s'appuie sur un ensemble de solutions technologiques permettant de produire de l'hydrogène à partir de l'électrolyse de l'eau (on parle alors de

power-to-H₂) et/ou du e-méthane lorsque l'hydrogène est combiné à du CO₂ lors d'une étape de méthanation (on parle alors de power-to-methane).

Produits au sein de hubs énergétiques, l'hydrogène et le e-méthane, peuvent être valorisés localement par l'industrie ou la mobilité, ou être injectés directement dans les infrastructures de gaz. L'hydrogène pur peut être injecté en mélange avec du gaz naturel ou du biométhane jusqu'à un certain taux. Le e-méthane quant à lui peut être intégré sans limite technique dès lors que ses caractéristiques chimiques répondent aux spécifications techniques requises sur la qualité du gaz qui circule dans les réseaux en France. Le power-to-gas permet ainsi une transition vers une décarbonation des usages de l'énergie en s'appuyant sur les infrastructures (canalisations, stockage, etc.) et les compétences industrielles existantes.

Le power-to-gas est une des briques indispensables à l'intégration supplémentaire des nouvelles sources d'électricité renouvelable et bas carbone dans le système énergétique. L'énergie électrique est en effet convertie en un vecteur gaz, hydrogène ou e-méthane, ce qui permet de transférer de l'énergie des infrastructures électriques vers les infrastructures gaz.



Cette énergie gaz, renouvelable et décarbonée, peut ainsi être consommée par les consommateurs

raccordés au réseau de gaz pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, la cuisson, la mobilité, ou pour un process industriel. Par ce changement de vecteur, l'infrastructure gazière offre au surplus d'électricité renouvelable un accès à des capacités de stockage gaz importantes (plus de 130 TWh), sur des périodes pouvant aller jusqu'à plusieurs mois, et ce pour de larges volumes. Les installations de power-to-gas apportent ainsi des services de flexibilité aux réseaux électriques au même titre que les solutions de stockage par batterie ou d'effacement.

La recherche de couplage entre les systèmes énergétiques contribue également à optimiser les investissements entre d'une part des réseaux électriques devant être développés pour absorber les productions renouvelables en croissance et, d'autre part, des réseaux gaziers existants et amortis, dans le cadre d'une transition bas carbone.

LA METHANATION, UNE BRIQUE ESSENTIELLE DU POWER-TO-GAS :

La méthanation est un procédé catalytique ou biologique permettant de produire du méthane de synthèse à partir d'hydrogène et d'un composé carboné, tel que le CO₂.

Dans le cas du power-to-methane, l'hydrogène est produit par électrolyse de l'eau. Le CO₂ peut quant à lui être de différentes natures et notamment :

- provenir d'une unité de méthanisation, de gazéification ou de combustion de matière organique. On parle alors de CO₂ biogénique.
- être d'origine industrielle s'il s'agit de CO₂ capté dans des fumées industrielles (notamment chimie, cimenterie et raffinerie) faisant l'objet d'une comptabilité carbone adaptée.

La conversion d'hydrogène en e-méthane par méthanation permet d'envisager une compatibilité et donc une valorisation à très court terme de l'hydrogène via les réseaux de gaz. Cette solution peut-être un véritable allié du développement des premiers projets hydrogène dans les territoires, notamment les projets de mobilité qui peinent à conjuguer effets d'échelle sur l'électrolyseur et émergence rapide de la demande.

En complément de son déploiement technique possible à très court terme, la méthanation présente également un intérêt en matière d'optimisation de l'usage de la biomasse lorsqu'elle est couplée à une source de CO2 biogénique. Cette solution permet de maximiser le bénéfice environnemental de la filière biométhane lorsque le CO2 provient des unités de méthanisation (on produit jusqu'à 2 fois plus de gaz renouvelable avec une même quantité de biomasse).

LE POWER-TO-METHANE, UNE FILIERE DYNAMIQUE DANS LES TERRITOIRES

Pour les acteurs de la production d'hydrogène, l'identification et la sécurisation des exutoires sont fondamentales pour rassurer les investisseurs et consolider la rentabilité des modèles de développement des projets.

A ce jour, il existe une dizaine de projets de power-to-methane en France à des stades de maturité variés, avec une accélération de la dynamique de la filière parmi lesquels :

Projet Méthycentre (injection prévue T3 2022) : Porté par Storengy, ce démonstrateur s'appuie sur le couplage d'une unité de méthanisation avec une méthanation afin de produire de l'hydrogène destiné à la mobilité et du e-méthane injecté, avec le biométhane, dans le réseau de distribution.

Projet Pau'wer-Two-Gas (injection prévue T4 2023) : L'agglomération Pau Béarn Pyrénées porte ce projet de méthanation permettant de retraiter le CO2 produit par la méthanisation des boues de la station d'épuration des eaux usées de Lescar.

Citons également les projets **Jupiter 1000** en PACA (injection T2 2022), **Hycaunais** dans l'Yonne (injection prévue T3 2024) ou encore la **STEP de**

Perpignan Méditerranée Métropole (injection prévue 2023).

Ces projets permettront de fournir un socle industriel, technique et de répliquabilité solide pour la filière, et de donner de premières références de coûts et des perspectives sur les leviers d'optimisation de ceux-ci.



Enfin, ajoutons que la France dispose d'acteurs présents sur toute la chaîne de valeur power-to-methane qui attendent de pouvoir tester et améliorer leurs solutions en conditions réelles sur le territoire français pour servir les objectifs de décarbonation de la France mais également prétendre à l'accès au marché international. Au-delà des acteurs de l'hydrogène et de l'électrolyse, la France dispose en effet d'industriels sur les étapes de méthanation (biologique et catalytique) et sur les technologies de captage et valorisation du CO2. L'ensemble des opérateurs d'infrastructures gazières et acteurs de la chaîne gazière accompagne également l'émergence de cette filière, complémentaire de la méthanisation, de la pyrogazéification et de la gazéification hydrothermale, pour verdir le mix gazier français.

... DONT LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT A ETE EVALUE DANS PLUSIEURS SCENARIOS DE TRANSITION ENERGETIQUE

Dans son étude Transition(s) 2050 publiée en novembre 2021, l'ADEME considère le power-to-methane « comme un moyen de renforcer la

décarbonation du mix gazier » en s'appuyant sur « des ressources électriques disponibles soumises aux arbitrages du système électrique et étroitement liées aux autres demandes en hydrogène ».

En dirigeant le CO₂ biogénique produit par la méthanisation vers la méthanation, l'ADEME prévoit, à horizon 2050, une production pouvant aller jusqu'à 40 TWh de e-méthane, produit par 4 à 6 milliers d'unités de power-to-methane en France, optimisant ainsi le fonctionnement des unités de production d'hydrogène actuellement en développement dans les territoires. Des sources de CO₂ complémentaires à la méthanisation viendraient compléter **ce potentiel pour le porter selon la filière à 50 TWh en 2050.**

Parallèlement, l'association négaWatt considère également dans son scénario 2022 que le power-to-gas, « en valorisant les excédents d'électricité renouvelable rend possible dès 2030 une augmentation des puissances installées d'éolien et de photovoltaïque, et contribue ainsi à la sécurité du système électrique. »

Sur la période de la SFEC 2023-2033, **le volume de e-méthane produit pourrait atteindre 2 TWh de gaz renouvelable et bas carbone injectés en 2030.** L'atteinte de cet objectif nécessite cependant la mise en place d'un cadre réglementaire et de mécanismes de soutien à la filière.

DES ACTIONS ENCORE NECESSAIRES POUR ACCOMPAGNER SON PASSAGE A L'ECHELLE

- Développer une vision systémique du secteur énergétique, en intégrant les synergies entre les secteurs du gaz et de l'électricité afin de mettre en avant la **valeur supplémentaire créée par les couplages**, et en particulier le power-to-gas comme outil de flexibilité et d'intégration d'EnR électriques.
- Inscrire la filière industrielle du power-to-methane comme contributeur essentiel à la décarbonation du mix énergétique français dans un objectif de neutralité carbone et inscrire dans la loi un **objectif de production de 50 TWh de e-méthane en 2050**, avec un objectif

intermédiaire de 2 TWh dès 2030.

- Mettre en place un **mécanisme de soutien à la production de e-méthane** à partir d'hydrogène électrolytique et de CO₂ de type « Contrats pour différence ». Ce dispositif devra s'articuler avec le mécanisme de soutien à la production d'hydrogène décarboné défini par l'Ordonnance hydrogène du 17 février 2021 pour lequel l'usage non direct de l'hydrogène pour la méthanation devra être intégré. A court terme et à titre transitoire, ce mécanisme pourrait prendre la forme d'une **enveloppe d'aide à l'OPEX aux premiers projets** de production de e-méthane afin de constituer un REx industriel complet permettant le déploiement de la filière française à l'échelle industrielle.
- **Définir un cadre réglementaire** en :
 - o définissant le e-méthane et son caractère renouvelable ou bas carbone en s'appuyant sur les résultats de **l'Analyse du Cycle de Vie** du power-to-methane actuellement en cours au sein du Club Power-to-gas de l'ATEE ;
 - o développant un **système de traçabilité** du e-méthane renouvelable et bas carbone. En particulier, la traçabilité de l'e-méthane renouvelable doit être effectuée au même titre que les autres gaz renouvelables injectés issus de la méthanisation, de la pyrogazéification et de la gazéification hydrothermale.
- Créer un **groupe d'échange**, associant les services de l'État, les opérateurs d'infrastructures et les représentants des différentes filières de production de gaz renouvelable et bas carbone afin d'assurer un point régulier de partage sur l'avancement des projets et les leviers nécessaires à leur développement.
- Intégrer un volet hydrogène et CO₂ dans les **documents de planification territoriaux** (SRADDET, SDE). Ce volet pourrait comporter une cartographie des gisements de CO₂ et permettre d'optimiser les infrastructures élec, gaz, H₂ et CO₂ y compris en s'appuyant sur l'électrolyse et la méthanation.