

Note du Club Power to Gas en faveur d'un soutien à la méthanation et à la production de méthane de synthèse/e-methane

Destinataire : Alice Vieillefosse - Sous Directrice de la Sécurité d'approvisionnement et des nouveaux produits énergétiques à la DGEC

Copies : DGEC — Etienne Denieul – Chef du Bureau sécurité d'approvisionnement et infrastructures gazières, Camille Silliau – Adjointe au chef du Bureau, en charge des infrastructures gazières

Objet de cette note :

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 des acteurs et de pivots rapides possibles, il paraît plus que jamais indispensable de favoriser et d'accompagner l'innovation et de ne pas freiner le développement de solutions complémentaires de valorisation.

Le Club Power-to-gas de l'ATEE souhaite par cette note rappeler l'intérêt de la filière *Power-to-methane* (production de méthane de synthèse à partir d'hydrogène électrolytique et de CO₂) pour décarboner le mix énergétique français, et exprimer le besoin pressant de visibilité sur un soutien financier indispensable à la concrétisation des premiers projets. Développer cette solution aux côtés des autres voies de valorisation de l'hydrogène permet de maximiser les chances de disposer de la chaîne de valeur la mieux positionnée.

Le Club, qui accompagne les acteurs de la production d'hydrogène et de méthane de synthèse par électrolyse, sollicite aujourd'hui un premier échange afin d'initier des discussions avec l'administration sur les modalités possibles de mise en œuvre d'un tel soutien.

Les concertations mises en place par l'ADEME dans le cadre de son exercice prospectif à 2050 laissent entendre que le méthane de synthèse fait bien partie du bouquet de solutions structurantes pour atteindre les objectifs de décarbonation dans certains scénarios.

En application de la loi Energie-Climat, la Commission de Régulation de l'Energie a, par sa délibération du 11 mars 2021, octroyé des dérogations réglementaires à 5 projets de *Power-to-methane*. Ces premiers projets ont vocation à démontrer la pertinence technico-économique de la solution, dans des configurations et des procédés de natures différentes. Dans l'attente d'un mécanisme de soutien à la production d'hydrogène dont ces projets pourraient bénéficier indirectement, leur réalisation concrète reste fragilisée par l'absence de mécanisme d'aide adapté. Les guichets R&D ADEME, dont l'appel à projets « Briques technologies et démonstrateurs H₂ », ne répondent pas complètement au besoin.

Le Power-to-methane, une filière de production de gaz renouvelable et bas carbone sous-estimée :

La concertation menée par la DGEC – et fortement appréciée par la filière - sur la structuration d'un cadre réglementaire pour l'hydrogène a été l'occasion d'aborder les différentes voies possibles de valorisation de l'hydrogène et notamment sa conversion en méthane de synthèse par méthanation avec du CO₂. Cette voie constitue stricto sensu un usage industriel de l'hydrogène. Elle permet d'envisager une valorisation à très court terme via les réseaux de gaz. En effet, les analyses menées par les opérateurs de gaz et partagées avec la DGPR dans le cadre des demandes de raccordement des

projets du « bac à sable » de la CRE tendent à confirmer la compatibilité du réseau et de la majorité des équipements aval compteur à de faibles taux résiduels d'hydrogène contenu dans ce gaz vert ($\leq 2\%_{vol.}$). Cette solution peut-être un véritable allié du développement des premiers projets hydrogène dans les territoires, notamment les projets 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. Cette solution permet de maximiser le bénéfice environnemental de la filière biométhane lorsque le CO₂ provient des unités de méthanisation (on produit environ 2 fois plus de gaz vert avec une même quantité de biomasse). C'est d'ailleurs avec cette optique que des collectivités (comme par exemple la Communauté d'Agglomération de Pau Pyrénées et Perpignan Méditerranée Métropole) se sont emparées de cette solution pour l'expérimenter sur des stations de traitement des eaux usées, en synergie avec le déploiement de la méthanisation. Cette solution bénéficie en effet d'un soutien politique fort - comme en atteste les courriers signés par Monsieur Bayrou en faveur de la technologie et du projet de Pau - car elle représente un levier actionnable à court terme pour améliorer les émissions de gaz à effet de serre des collectivités.

Rajoutons 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 pouvoir aussi prétendre ainsi à l'accès au marché international. Au-delà des équipementiers de l'électrolyse, citons par exemple :

- Equipementiers & fournisseurs technologiques :
 - Méthanation : Arkolia Energies, Energo, Enosis, Khimod, ARD, Terrawatt, ENGIE Crigen, ...
 - Capture CO₂ : Air Liquide, Leroux&Lotz, ...
- Intégrateurs : Storengy SAS, Suez, ENGIE, ...
- Opérateurs d'infrastructures gazières : GRDF, GRTgaz, Teréga, Storengy France, ELD, ...

[Des dispositifs de soutien existants non adaptés pour les premiers projets industriels en cours de structuration et qui doivent permettre de bénéficier d'un premier retour d'expérience et amorcer un travail d'optimisation technico-économique](#)

La structure de coût d'un projet de méthane de synthèse produit à partir d'hydrogène électrolytique est principalement constituée du coût de l'hydrogène (entre 60% et 80% du coût de production). En l'absence de mécanisme de soutien à la production d'hydrogène renouvelable ou bas-carbone, les coûts élevés de cet hydrogène se répercutent directement sur le coût de production du méthane de synthèse. Malgré l'éligibilité des projets de méthane de synthèse à certains dispositifs de soutien portés par l'ADEME, la prise en charge de ces coûts n'est aujourd'hui que très partielle.

De plus, l'absence de mécanisme de traçabilité du gaz produit freine la capacité des porteurs de projets à trouver des contreparties prêtes à prendre en charge le surcoût du gaz produit, ces derniers ne pouvant attester de son caractère renouvelable auprès de leurs clients finaux.

- A horizon 2023, échéance communiquée pour la mise en place du mécanisme de soutien à la production d'hydrogène, le Club plaide pour une articulation pensée et prévue de ce mécanisme avec la production de méthane de synthèse et la mise en place concomitante d'un dispositif de traçabilité permettant de couvrir le coût complémentaire de la brique méthanation.
- A plus court terme, le Club plaide pour la mise en place d'une enveloppe d'aide à l'OPEX pour les premiers projets. Cette enveloppe pourrait prendre la forme d'un appel d'offres innovant spécifique par exemple.

4 premiers projets parmi les 5 de la démarche de « bac-à-sable » réglementaire de la CRE sont de nature industrielle ou préindustrielle avec des modèles complémentaires et des échéances diverses

Ces 4 premiers projets de production méthane de synthèse issus de power-to-gas injecteront tous sur le réseau de distribution, avec des dates de mises en service prévisionnelles comprises entre 2022 et 2024.

Les configurations retenues par la CRE pour l'expérimentation sont variées et complémentaires :

- Portage par des acteurs privés et des collectivités publiques ;
- Différentes typologies d'approvisionnement en CO₂ de méthanisation : agricole, station d'épuration, installation de stockage de déchets non-dangereux) ;
- Production de l'H₂ par électrolyse in-situ ou intégration dans un écosystème H₂ territorial (électrolyseur externe) ;
- Utilisation de méthanations catalytiques et biologiques, permettant de faire progresser plusieurs fournisseurs de solutions, essentiellement français ;
- Multiplicité des cas d'usages et des modèles économiques explorés : flexibilité du réseau et intermittence des EnR électriques, multi-valorisation de l'H₂ produit (usage direct/méthanation), synergies entre méthanation/méthanisation (valorisation de la chaleur fatale de la méthanation, oxygénation des bassins d'épuration comme coproduit de l'électrolyse), mutualisation des systèmes d'épuration et du poste d'injection.

A ce titre, ces projets fourniront un socle industriel, technique et de répliquabilité solide pour la filière, donneront de premières références de coûts et des perspectives sur les leviers d'optimisation de ceux-ci.

Projet Méthycentre (injection prévue T3 2022)

Ce démonstrateur sera le premier projet de taille préindustrielle de couplage d'une unité de méthanisation avec une méthanation. Porté par Storengy, le projet est actuellement en construction et sa mise en route est prévue au deuxième semestre 2022. L'unité produira 3 types de gaz verts : de l'hydrogène destiné à la mobilité et à la méthanation, du biométhane et du méthane de synthèse, injectés grâce à un même poste d'injection sur le réseau de distribution. Plusieurs rencontres ont déjà eu lieu entre GRDF et la DGPR concernant la compatibilité du réseau et des équipements clients raccordés aux caractéristiques du gaz injecté. A ce jour, aucun frein n'a été identifié.

Projet Perpignan (injection prévue T1 2023)

Porté par la communauté urbaine Perpignan Méditerranée Métropole, ce projet vise à installer un réacteur de méthanation biologique, fournie par un acteur occitan, sur l'unité existante de méthanisation de boues de station d'épuration. L'hydrogène sera livré depuis le futur hub industriel régional de production d'hydrogène de Port-La-Nouvelle.

Projet Pau Lescar (injection prévue T4 2023)

Un appel d'offres a été lancé par l'agglomération Pau Béarn Pyrénées pour l'exploitation de la station d'épuration des eaux usées de Lescar et des travaux de méthanisation. Le projet comprend un lot optionnel pour la construction d'une méthanation catalytique pour retraiter le CO₂ produit par la méthanisation des boues. L'électrolyseur de 1MW sera alimenté par des panneaux photovoltaïques.

Projet Hycaunais (injection prévue T1 2024)

Projet de power-to-gas couplé à une installation de stockage de déchets non dangereux produisant du biogaz et testant la voie biologique de la méthanation. Une partie de l'hydrogène produit par un électrolyseur de 1MW alimentera une flotte de bennes à ordures, le reste sera converti en gaz de synthèse et injecté dans les réseaux de gaz. Le projet teste également la fourniture de services de flexibilité au réseau électrique. Mise en service prévue en 2022, pour une injection en 2024.

Une filière volontaire pour travailler dès le début en transparence et accélérer les voies d'optimisation

Largement regroupée au sein du Club P2G de l'ATEE, la filière est prête à travailler dès aujourd'hui en transparence et à mettre en œuvre des moyens de partage pour optimiser le modèle technico-économique (rendements, coûts, modèle d'intégration et de sourcing de l'H₂ et du CO₂).

Par ailleurs, soucieuse d'offrir une solution durable, la filière structure actuellement une étude ACV exhaustive qui s'appuiera sur des données projets étrangers jugés comparables avec le développement ciblé pour la filière en France, mais également sur les données d'ingénierie des premiers projets. Ces travaux seront enrichis au fur à mesure de l'entrée en service et des premières années d'exploitation des sites.

Présentation du Club Power to Gas de l'ATEE :

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 (équipementiers, énergéticiens, centres de recherche, opérateurs de réseau de gaz et d'électricité, collectivités territoriales ...) sur l'ensemble de la chaîne de valeur, de la production d'hydrogène renouvelable et bas carbone jusqu'à son injection dans les infrastructures.

Lieu de partage et de rencontre entre les acteurs, le Club Power to Gas vise à structurer une filière industrielle française, et à être force de propositions auprès des pouvoirs publics. Il traite de thématiques variées telles que les technologies, les modèles économiques et les réglementations applicables à cette production d'énergie.

ANNEXE 1

Le méthane de synthèse, un gaz issu du Power-to-gas :

Le *Power-to-gas* consiste à convertir de l'électricité d'origine renouvelable ou bas carbone en hydrogène, ou en méthane de synthèse (e-methane) en combinant l'hydrogène obtenu avec du CO₂ par réaction de méthanation.

L'hydrogène est produit par électrolyse de l'eau ; le CO₂ peut quant à lui provenir d'une unité de méthanisation de matière organique, ou être issu du captage dans des fumées industrielles (ex : fumées de combustion, calcination du calcaire).

Le méthane de synthèse ainsi obtenu peut être utilisé localement (consommation industrielle de gaz renouvelable, stations GNV, etc.) ou injecté dans les infrastructures de gaz.

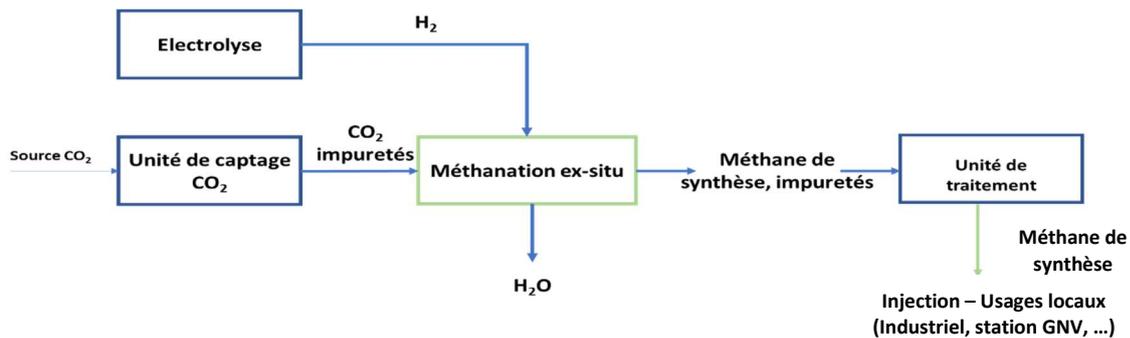


Figure 2 - Schéma de production de méthane de synthèse à partir d'électrolyse de l'eau.

Il existe deux types de méthanation :

- La méthanation biologique, réalisée dans un réacteur biologique en présence de micro-organismes anaérobies ;
- La méthanation catalytique, réalisée dans un réacteur thermochimique en présence d'un catalyseur métallique, le plus souvent du nickel.

L'injection de méthane de synthèse constitue l'une des briques de l'intégration transsectorielle des systèmes énergétiques :

Si les usages directs par l'industrie et pour la mobilité constituent à court terme les cibles prioritaires de l'hydrogène produit par électrolyse, il est important que le cadre réglementaire et de soutien applicable aux gaz renouvelables, et notamment à l'hydrogène en cours de construction, encourage l'ensemble des voies de valorisation, et notamment l'injection de méthane de synthèse produit à partir de cet hydrogène, dans les infrastructures.

En effet, cette voie de valorisation est complémentaire aux deux autres au sein des projets et constitue, lorsqu'elle s'appuie sur des sources renouvelables ou bas carbone, un levier :

- Pour le **développement du marché de l'hydrogène renouvelable et bas-carbone**, en offrant aux projets un exutoire disponible et décorrélé d'un usage spécifique et local. A ce titre, l'injection n'est pas exclusive mais complémentaire des usages mobilité et industrie, les installations pouvant s'appuyer sur plusieurs voies de valorisation dont celle des réseaux de gaz.
- Pour la **neutralisation des émissions de GES** des usages du gaz : l'injection de gaz renouvelables et bas carbone permet de réduire les émissions de CO₂ de l'ensemble des usages gaz desservis. Cette décarbonation n'engendre pas de coût d'adaptation des infrastructures ni des usages aval dans le cas du méthane de synthèse.
- Pour la **contribution aux besoins de flexibilité du système énergétique** afin de valoriser les capacités de production bas-carbone et renouvelable disponibles. La préparation de la mise en œuvre du Power-to-gas doit être anticipée avec des projets industriels dès aujourd'hui.

- Pour l'**optimisation des infrastructures électriques et gazières** dans une logique de couplage et d'intégration sectorielle - le développement croissant des productions électriques renouvelables et décentralisées pouvant générer localement des congestions que le power-to-gas pourrait absorber.
- Pour l'**intégration des filières complémentaires** de production de gaz renouvelables et bas-carbone avec lesquelles le power-to-gas présente des synergies¹ comme avec la méthanisation (synergies chaleur, O₂, CO₂ et injection) ou la gazéification de déchets ou (synergies méthanation et injection). Ce couplage peut doubler la quantité de gaz renouvelable produit avec la même quantité d'intrants biologiques (en cas de méthanisation et/ou gazéification).

¹ Afin d'illustrer les couplages possibles entre les différentes filières de production de gaz renouvelable et bas carbone, l'ATEE a récemment publié une note intitulée « Gaz verts, renforçons nos synergies » disponible à l'adresse suivante : <https://atee.fr/actualite/atee-lance-sa-nouvelle-publication-gaz-verts-renforcons-nos-synergies>

Ces voies d'optimisation représentent un potentiel de développement commun majeur afin de maximiser les performances et de réduire les coûts, en complément des développements et améliorations déjà engagés sur chacune de ces filières.

ANNEXE 2

Une filière à la maturité démontrée, prête au passage à l'échelle commerciale :

La filière française du méthane de synthèse produit à partir d'électricité (dite aussi « e-methane ») a atteint un stade de maturité technologique permettant d'envisager la construction des premières installations industrielles.

La faisabilité technique de cette filière ont en effet été démontrées à plusieurs reprises en France depuis quelques années.

On peut notamment citer en exemples :

- *Methamod* : Porté par Khimod, il s'agit, en France, du premier pilote de démonstration de la technologie de méthanation catalytique. Il est basé sur le site de Khimod en région parisienne et est actif depuis 2016.
- *Minerve* : Mis en place fin 2018 sur le site de la Chantrerie à Nantes, par l'AFUL Chantrerie, et intégré au bâtiment d'une chaufferie biomasse, ce démonstrateur est constitué d'un électrolyseur de 12 kWe produisant de l'hydrogène converti en méthane de synthèse par méthanation catalytique.
- *Jupiter 1000 (En cours)* : Plus grand démonstrateur de Power to gas actuellement en service en France, cette unité produit 200 Nm³/h d'hydrogène. La moitié de cet hydrogène, combiné au CO₂ capté auprès d'un industriel à proximité, peut être convertie en gaz de synthèse par méthanation catalytique.
- *Projet Columbus (en projet)* : Porté par l'énergéticien Engie et le chauffournier Carmeuse en Belgique, ce projet permettra de produire 250 GWh par an de gaz de synthèse, injectable dans les réseaux, grâce à la capture et l'utilisation du carbone (CCU) de la chaux et à la production d'hydrogène vert.