

Le power-to-méthane, une technologie clés pour le stockage et l'équilibrage dans les systèmes d'énergie bas-carbone.

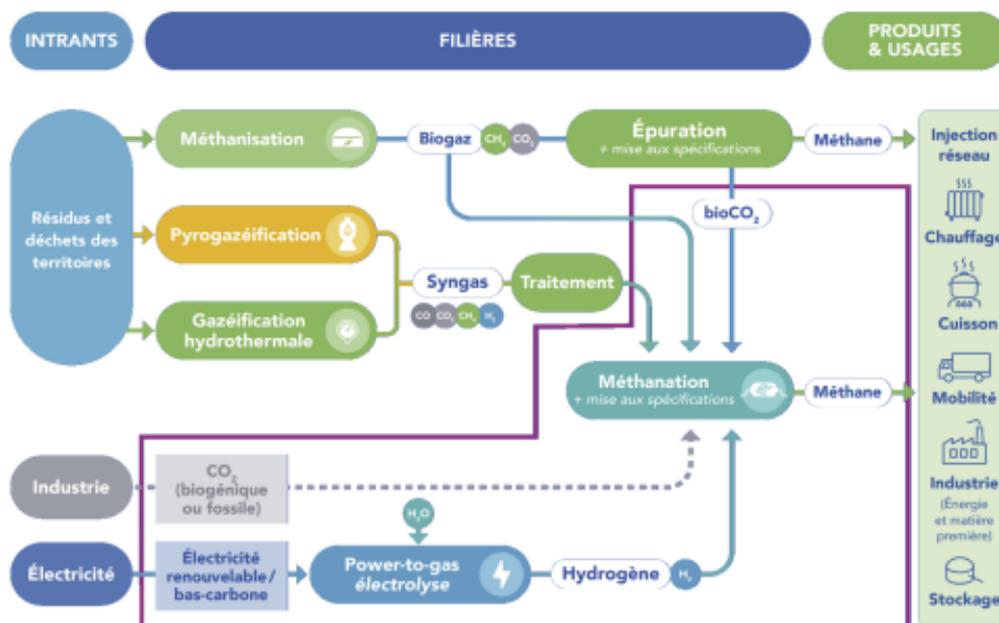
EN BREF

Créé en novembre 2017, le Club Power-to-Gas de l'ATEE réunit les acteurs impliqués dans le développement du power-to-gas (fabricants, énergéticiens, centres R&D, opérateurs, collectivités...) sur l'ensemble de la chaîne de valeur, de la production d'hydrogène renouvelable et bas carbone par électrolyse, jusqu'à sa valorisation, notamment en méthane de synthèse (e-methane), dans les infrastructures gazières existantes.

Véritable lieu de rencontre et de partage, le Club Power-to-Gas contribue à structurer une filière industrielle française en se positionnant comme force de propositions auprès des pouvoirs publics. Le club accompagne les acteurs dans leur montée en compétence sur les technologies, favorise les retours d'expérience, et coconstruit un écosystème fiable et compétitif, pleinement intégré aux cadres réglementaires et adapté aux enjeux de la transition énergétique.

La filière Power-to-Méthane se positionne comme une solution clé pour valoriser les excédents d'électricité renouvelable et contribuer à la décarbonation des secteurs énergétiques en convertissant l'électricité excédentaire en méthane de synthèse. Ce procédé repose sur la réaction entre l'hydrogène (H_2), produit par électrolyse de l'eau, et le dioxyde de carbone (CO_2), aboutissant à la formation de méthane (CH_4) via un processus appelé méthanation. Deux procédés de méthanation existent : la méthanation biologique et la méthanation catalytique.

Contact :
 Tibaut FOTSO
 Délégué Général
t.fotso@atee.fr
 06 46 24 84 26



Le Power-to-Méthane (P2M) : une réponse au Stockage et à l'équilibrage dans un système d'énergie bas carbone.

La croissance des énergies renouvelables intermittentes en France et en Europe va accentuer les variations de la consommation résiduelle d'électricité et va engendrer de manière croissante des prix négatifs sur le marché de l'électricité. Cette consommation résiduelle, définie par RTE comme la consommation totale d'électricité diminuée de la production des énergies renouvelables non pilotables et à coût variable nul (solaire, éolien, hydraulique au fil de l'eau), met en évidence la nécessité de développer des moyens de flexibilité et de stockage.

Dans son avis d'experts de mars 2024 intitulé « Le stockage dans la transition énergétique », l'ADEME souligne que l'utilisation du vecteur méthane pour le stockage intersaisonnier est l'option la plus raisonnée en l'état des connaissances. Cette approche nécessite une accélération de la décarbonation du réseau gazier français. L'ADEME précise que la combinaison de la production de biométhane et d'e-méthane est essentielle pour atteindre les objectifs fixés par la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC).

Dans un système énergétique bas carbone, le Power-to-Méthane (P2M) s'impose comme une solution stratégique. En stockant l'électricité sous forme d'e-méthane dans les infrastructures gazières existantes, le P2M contribue à l'équilibrage du réseau électrique. Il offre une alternative complémentaire aux barrages, sans nécessiter de nouveaux investissements dans des infrastructures de stockage coûteuses, et participera ainsi à renforcer la résilience et participera ainsi à renforcer la résilience et la flexibilité des systèmes d'énergie bas carbone.

La Finlande : un laboratoire pour la gestion des déséquilibres extrêmes dans un système énergétique bas-carbone

La Finlande dispose d'un mix énergétique diversifié, marqué par une forte croissance des énergies renouvelables et un rôle clé du nucléaire.

- **Nucléaire** : L'entrée en service du réacteur Olkiluoto 3 (OL3) en avril 2023 a significativement renforcé la production d'électricité bas-carbone et stable du pays.
- **Éolien** : La Finlande connaît une expansion rapide de son parc éolien, avec une injection croissante d'électricité sur le réseau, notamment lors des périodes de forts vents et de faible consommation.

La forte production d'électricité renouvelable, en particulier éolienne, entraîne des périodes de surproduction que le marché intérieur peine à absorber. Malgré son intégration au marché nordique de l'électricité (incluant la Norvège, la Suède, le Danemark et les pays baltes), la Finlande rencontre des limitations en termes de capacités d'exportation, ce qui accentue les pressions à la baisse sur les prix.

Depuis la crise énergétique de 2022, la Finlande a renforcé son autosuffisance énergétique, notamment en accélérant le développement de l'éolien. Cette dynamique a conduit à des périodes de surcharge du réseau, nécessitant des solutions adaptées pour stabiliser le système électrique.

Selon le recensement effectué par l'European Biogas Association (EBA), la production d'e-méthane en Europe connaît une expansion rapide. Actuellement, 35 installations sont opérationnelles, dont 33 entièrement renouvelables. L'Allemagne est en tête avec 14 installations. De plus, 20 nouvelles usines d'e-méthane sont en cours de planification ou de construction en Europe, signalant une croissance continue du secteur. La Finlande, l'Allemagne et le Danemark sont des pionniers dans ce

déploiement, avec les plus grandes capacités de production (Source : [First assessment of European e-methane roll-out released today | European Biogas Association](#)).

Ces initiatives offrent une solution viable pour valoriser les excédents d'électricité renouvelable, notamment en décarbonant les secteurs difficiles à électrifier tels que la mobilité lourde, le transport maritime et l'industrie

Le Power-to-Méthane (P2M) : un levier clé de la décarbonation des secteurs difficile à électrifier

Le Power-to-Méthane (e-méthane) s'impose comme une solution clé pour les secteurs où l'électrification directe est techniquement ou économiquement difficile à mettre en œuvre.

Dans le transport maritime, les navires nécessitent des carburants à forte densité énergétique. Le biométhane et le e-méthane répondent à ces exigences grâce à leur facilité de stockage et leur utilisation dans des moteurs adaptés au gaz, **offrant ainsi une alternative durable pour décarboner ce secteur.**

Dans l'industrie, le e-méthane représente une **opportunité unique de décarbonation**. Contrairement à d'autres solutions, il ne nécessite pas de modifications majeures des infrastructures ou des procédés industriels existants.

Le Power-to-Méthane : Une filière complémentaire pour renforcer la méthanisation et atteindre les objectifs de la SNBC

Dans les scénarios Transition(s) 2050 de l'ADEME, le vecteur méthane a été retenu parce qu'il complétait la production de biogaz, qu'il valorisait les infrastructures existantes et qu'il pouvait être produit par du Power-to-Méthane pour contribuer à décarboner le réseau de gaz.

Le Power-to-Méthane (P2M) s'affirme comme une filière complémentaire à la méthanisation, permettant d'atteindre les ambitions fixées par la

Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC). En valorisant le CO₂ biogénique rejeté par les unités de méthanisation en injection, issu du biogaz, **le Power-to-Méthane contribue à augmenter d'environ 70 % la production de méthane renouvelable sur les sites de méthanisation à partir de la même quantité de biomasse.**

Le Power-to-Méthane (P2M) : Une solution stratégique pour soutenir le développement de la filière hydrogène

Actuellement, le marché de l'hydrogène est confronté à des défis liés à une demande encore limitée, ce qui freine son développement. Parmi les principaux obstacles figurent la rareté des acheteurs finaux et leur manque de visibilité sur les options disponibles ou sur le potentiel de montée en échelle du marché. **Dans ce contexte, l'e-méthane se positionne comme une solution prometteuse en offrant aux consommateurs de gaz naturel une alternative accessible et immédiatement exploitable, sans nécessiter de modifications technologiques majeures.**

Conclusion

Le Power-to-Methane est une technologie essentielle pour transformer les excédents d'électricité renouvelable en gaz tels que l'hydrogène ou le e-méthane. Cette conversion permet de stabiliser le système énergétique et de fournir des solutions bas-carbone pour des secteurs difficiles à électrifier, notamment la mobilité lourde, le transport maritime et certaines industries. En intégrant ces gaz dans les infrastructures existantes, le P2M offre une flexibilité accrue au réseau électrique et contribue significativement à la décarbonation. **Il est donc crucial d'adopter une approche territoriale en identifiant les zones où les déséquilibres entre l'offre et la demande sont prononcés. Cette analyse locale permettra de déterminer si l'installation d'unités de Power-to-Méthane est plus avantageuse que le renforcement des réseaux électriques, optimisant ainsi les investissements et l'efficacité globale.**