



Présentation de la méthanation Jupiter 1000

Premier démonstrateur industriel de Power-to-Gas en France

KHIMOD

ALCEN

fight **CO₂**



Les unités de
méthanation
KHIMOD



KHIMOD: le profil de l'entreprise

KHIMOD est une entreprise française de la Green Tech basée en région parisienne :

- filiale d'ALCEN, groupe industriel français (politique constante d'innovation de produits et de services sur les marchés de l'Énergie, de la Santé, de l'Aéronautique & du Spatial et des Grands instruments scientifiques)
- expérience des projets internationaux
- offre de solutions et de services industriels pour lutter contre le CO2
- propriété industrielle : 12 brevets

KHIMOD a pour objectif de répondre à l'urgence climatique en proposant :

- des solutions industrielles de décarbonation et de réduction des émissions de CO2 anthropiques à tous les secteurs économiques



KHIMOD: la solution HER (1/2)

Basée sur un procédé disruptif, le soudage par diffusion, **KHIMOD** :

- conçoit et fabrique des réacteurs – échangeurs de chaleur : les HER
- intègre des « dispositifs de réutilisation du CO₂ » (CCU) dans des installations de *Power-to-X* et de *Waste-to-X* en créant des molécules de synthèse valorisables sur le marché

Critères de différenciation des réacteurs – échangeurs de chaleur HER :

- **compacité élevée** : réacteurs milli-structurés à plaques assemblés par un processus de soudage diffusion éprouvé (panneaux de 1^{ère} parois ITER)
- **intensification des procédés** : management thermique très performant de toutes les réactions exothermiques et endothermiques
- **très faible** quantité de catalyseur < 100g / Nm³/h et durée de vie améliorée



Canaux de
regulation
thermique

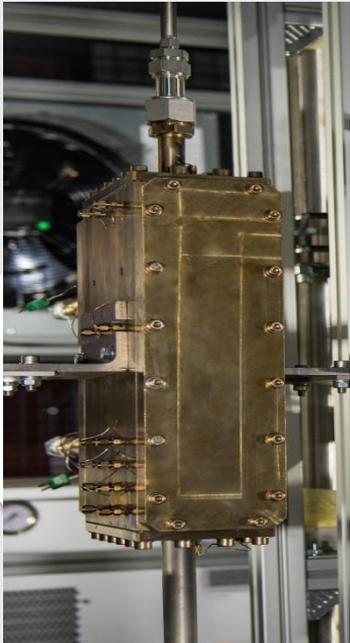
Canaux
réactifs





KHIMOD: la solution HER (2/2)

- **Scalabilité démontrée** (plusieurs pilotes opérationnels en Europe) :
 - Taille des HER : Gamme K1 à K10 (12 à 8000 canaux réactifs / HER) pour s'adapter à la variabilité des besoins du marché (Débits : 1,2 à 768 Nm³/h de CO₂ / HER)
 - Nombre de HER : architecture modulaire qui permet de paralléliser très simplement les réacteurs
 - Conditions de fonctionnement : large plage d'utilisation en pression et température
- Production automatisée en cours de déploiement pour réduire drastiquement le coût unitaire de production





KHIMOD: le niveau de maturité technologique

Une dizaine de démonstrateur et de pilotes industriels opérationnels : **la technologie est prête pour un déploiement industriel à grande échelle**

Les performances démontrées des unités de méthanation KHIMOD sont : la **résilience qualité CO2** (réacteurs directement compatibles avec une unité de capture CO2 à l'aide d'un solvant chimique), le **taux de conversion** (design > 95%, mesuré > 99,5%), la **qualité e-méthane** conforme aux normes d'injection du réseau, la **valorisation de chaleur possible** : 2,2 kW / Nm3/h @300°C env.

Les unités de méthanation
KHIMOD





KHIMOD: les HER, fabrique de e-molecules

Les applications de l' échangeur de chaleur / réacteur HER de KHIMOD :

e-méthane

e-méthanol

e-kérosène

e-crude

...

Sabatier

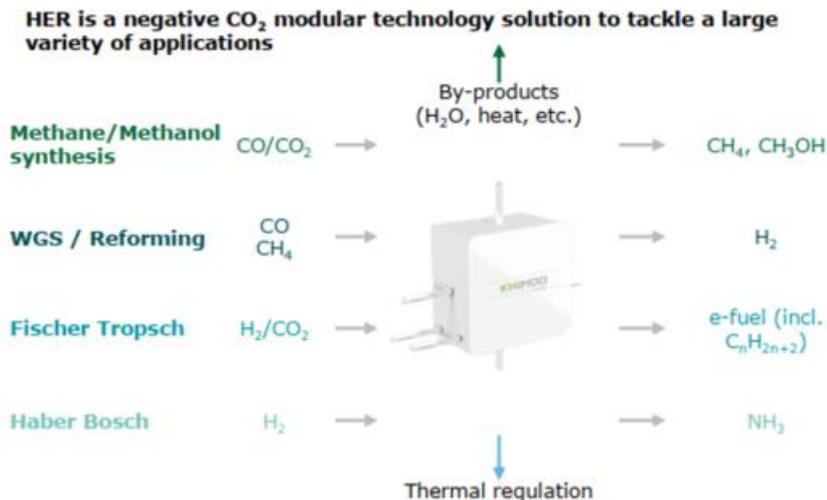
Fisher Tropsch

Haber Bosch

WGS / rWGS

Reformage

- Toutes les réactions qui combinent des réactifs avec un catalyseur spécifique dans des conditions opératoires optimales pour produire des molécules de synthèse, des plus simples aux plus complexes, sur des unités à petite échelle à des unités à grande échelle...



UN FOCUS sur Jupiter 1000, projet coordonné par :



En partenariat avec :



Le projet **JUPITER 1000** dont les objectifs principaux sont de **construire et d'exploiter un démonstrateur Power to Gas** avec méthanation, captage et valorisation du CO₂ réunit à ce jour des partenaires aux expertises complémentaires.

JUPITER 1000 est un projet collaboratif financé avec le concours de l'Union Européenne grâce au Fonds Européen de Développement Régional FEDER, de l'Etat dans le cadre des Investissements d'Avenir confiés à l'ADEME et de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Le projet a reçu également le soutien de la Commission de Régulation de l'Energie.

Le projet a été **labellisé** par le pôle de compétitivité Capenergies.

Projet Soutenu par





Power-to-Gas, un système intégré

SOUTENIR LES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES



Valoriser les surplus d'électricité issus de la production renouvelable intermittente de nos clients



Contribuer à la bonne tenue des réseaux électriques et à la gestion des congestions

Optimiser le système énergétique pour l'ensemble de la collectivité

DÉCARBONER LE RESEAU DE GAZ



S'adapter à nos clients qui produiront et consommeront du gaz renouvelable



Remplacer du gaz fossile par du gaz renouvelable : hydrogène ou méthane de synthèse



Capter et recycler du CO2 via une étape de méthanation



PRODUIRE DU GAZ LOCALEMENT



Remplacer du gaz importé par du gaz produit localement



Réduire la dépendance énergétique du pays



Développer une filière créatrice de nombreux emplois locaux et des technologies à l'export



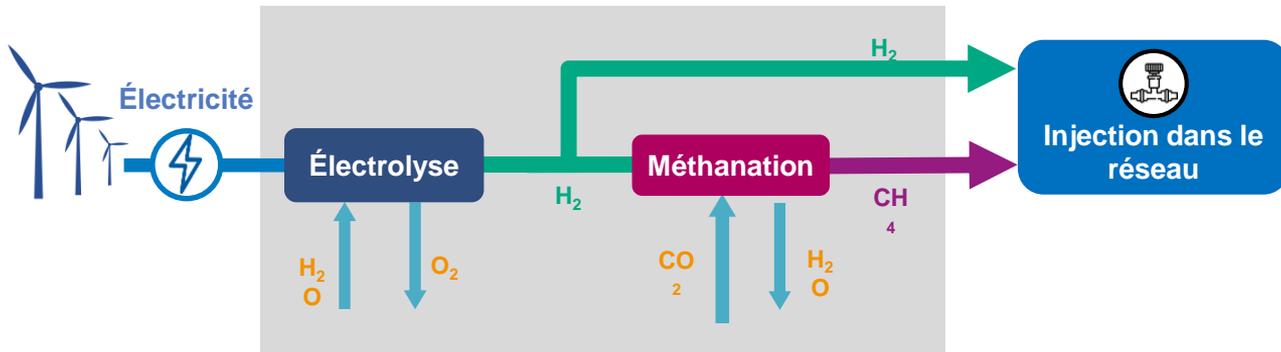
Le Power-to-Gas se positionne au cœur d'une stratégie de transition énergétique à l'échelle nationale



De l'électricité... au gaz !

Quand le réseau de gaz offre la possibilité de stocker massivement les surplus électriques renouvelables

Installation de Power-to-Gas Jupiter 1000



L'intégration d'une méthanation permet d'accroître les synergies grâce à la possibilité d'injecter des volumes plus importants



Vue aérienne du site

Stockages H₂ Compresseur H₂ Électrolyseurs Salle de contrôle



Méthaneur

Compresseur CO₂

Poste
mélange & injection

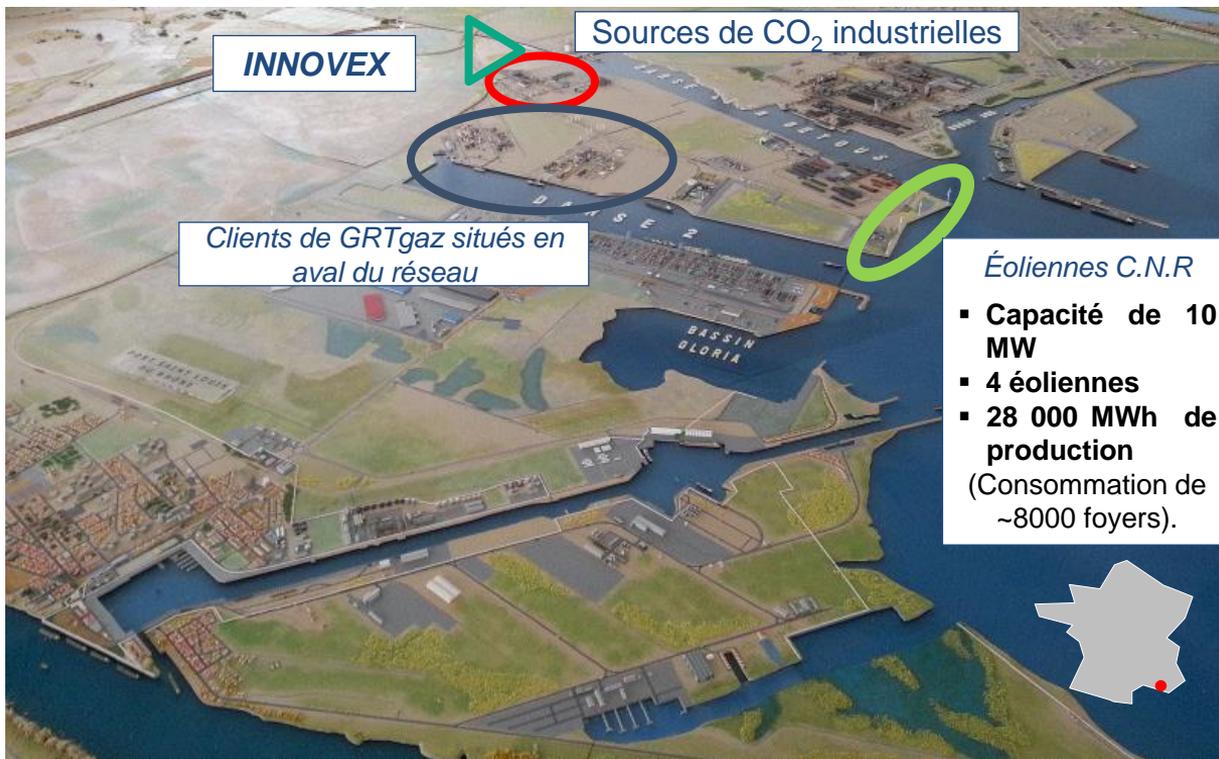
Bâtiment
analyse





Un environnement favorable aux projets innovants

Le projet est développé sur la plateforme INNOVEX afin de démultiplier les synergies avec les industriels implantés localement





Les objectifs du projet



Valider le procédé comme mode de stockage et de soutien au réseau électrique

- Valider les technologies : méthanation, électrolyse PEM et captage de CO2
- Valider l'injection d'hydrogène et de méthane de synthèse dans les réseaux de gaz
- Valider des services rendus au réseau électrique (modularité ...)



Lancer la filière Power-to-Gas en France

- Construire les conditions favorables à l'émergence d'une filière industrielle exportatrice de technologies
- Alimenter des débats
 - Impacts de la qualité du CO2,
 - Garanties d'Origine ...



Construire un Business Model

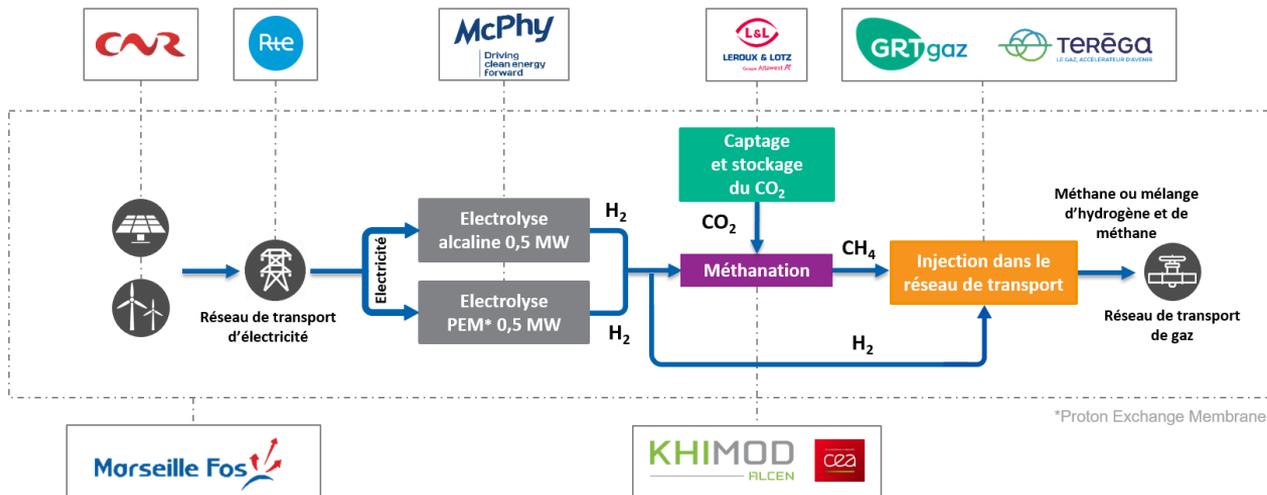
- Traiter un à un les composants de la chaîne de valeur pour atteindre la rentabilité

Le meilleur moyen de convaincre est de passer du concept à un outil réel



Un démonstrateur industriel qui réunit les acteurs de la filière

Le projet Jupiter 1000 est le fruit de la collaboration de 9 partenaires industriels



1 MW_e

Pour 2 électrolyseurs

200

m³/h d'hydrogène

1 à 2 %

Taux H₂ moyen ...
Max 6 %

25

m³/h de méthane

3 ans

d'essais



Merci de votre attention

blanglois@khimod.com