



Webinar H₂

29 septembre 2020

Sommaire

- + Introduction (1 min) – François Martin
- + Où en sommes nous? (10 min) – Marion Lacombe
 - Un cadre qui se construit
- + Quelles sont les prochaines étapes ? (15 min) – Marion Lacombe
 - L'adaptation des réseaux gaziers pour décarboner l'énergie
 - L'hydrogène déjà une réalité pour les opérateurs
- + Session Q/R (7min)
- + Comment nous y préparer ? (20 min) – Régis Contreau
 - Le GT injection H2 et ses sous GT
 - L'état des connaissances sur l'impact sur les usages et les installations aval compteur
- + Session Q/R (7min)



Un cadre qui se construit





L'hydrogène, un pilier de la stratégie énergétique européenne

- L'hydrogène, une énergie clé pour réussir le « Green Deal » européen
- 8 juillet 2020 : publication d'une Stratégie Hydrogène Européenne ambitieuse
- Lancement d'une « Clean Hydrogen Alliance », fer de lance pour la mise en œuvre de cette stratégie
- Importance des infrastructures pour faire émerger un marché en « connectant » productions et demandes ; Intérêt du mélange H₂/CH₄ dans une phase de transition



2024

1 Mt ~33 TWh PCI
6 GW électrolyse

2030

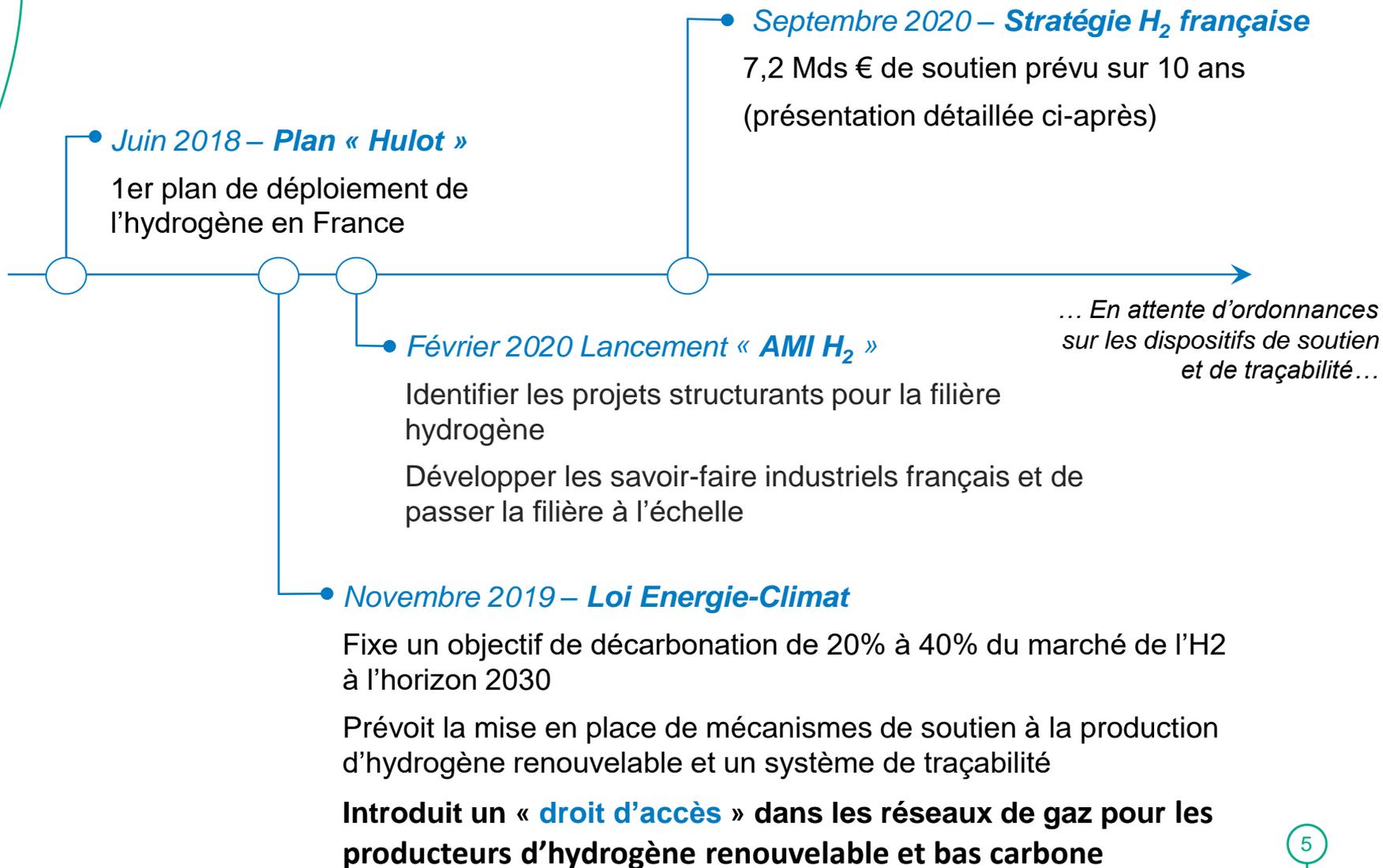
10 Mt ~330 TWh PCI
40 GW électrolyse

“A condition for a widespread use of hydrogen as an energy carrier in the EU is the availability of energy infrastructure for connecting supply and demand.”

“With the imminent phase-out of low calorific gas and with the demand for natural gas declining after 2030, elements of the existing pan-European gas infrastructure could be repurposed to provide the necessary infrastructure for large-scale cross-border transport of hydrogen.”



Le cadre réglementaire français se précise pour faciliter l'émergence de la filière





La stratégie H₂: Un plan ambitieux pour répondre aux enjeux écologiques ET économiques



7,2 Milliards d'€ sur 10 ans

ENJEU ENVIRONNEMENTAL

Décarboner l'industrie et les transports

ENJEU ECONOMIQUE

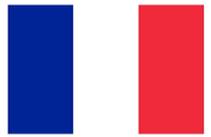
Créer une filière industrielle française et des emplois

ENJEU INDEPENDANCE ENRGETIQUE

Réduire les importations d'hydrocarbures

ENJEU INDEPENDANCE TECHNOLOGIQUE

Se positionner dans la concurrence mondiale



La stratégie H₂: 3 axes prioritaires

Décarboner l'industrie en faisant émerger une filière française de l'électrolyse

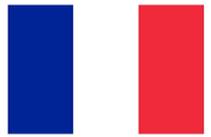
- Priorité à la filière électrolyse (les autres filières ne sont pas évoquées)
- **Cible : 6,5 GW d'électrolyse installés d'ici à 2030 (~16% de la cible européenne de 40 GW)**
- Décarboner les usages industriels existants de l'H₂

Développer une mobilité lourde à l'hydrogène décarboné

- **Priorité à la mobilité routière lourde (flottes captives, véhicules utilitaires, poids lourds...)**
- Mobilité maritime évoquée
- Un pari sur l'aérien (à plus long terme)

Soutenir la recherche et l'innovation

- Enjeu d'innovation lié aux nouveaux usages.
- Axe de R&D dans les réseaux de gaz identifié, notamment sur le mélange :
« l'hydrogène peut être utilisé pour faciliter le déploiement des énergies renouvelables en améliorant la stabilité des réseaux énergétiques »



+ Une dynamique forte impulsée par les régions

- Des plans de développement de l'hydrogène élaborés dans de nombreuses régions
- Animation des acteurs de la filière H₂, avec un rôle actif de pôles de compétitivité
- Soutien dans des projets : mobilité...



« Bootcamp »
pour nourrir la
feuille de route
H₂



Un plan
« Hydrogène Vert »
à 150 M€





L'adaptation des réseaux gaziers pour décarboner l'énergie

+ De nombreuses filières productrices de gaz de synthèse ou d'hydrogène pur



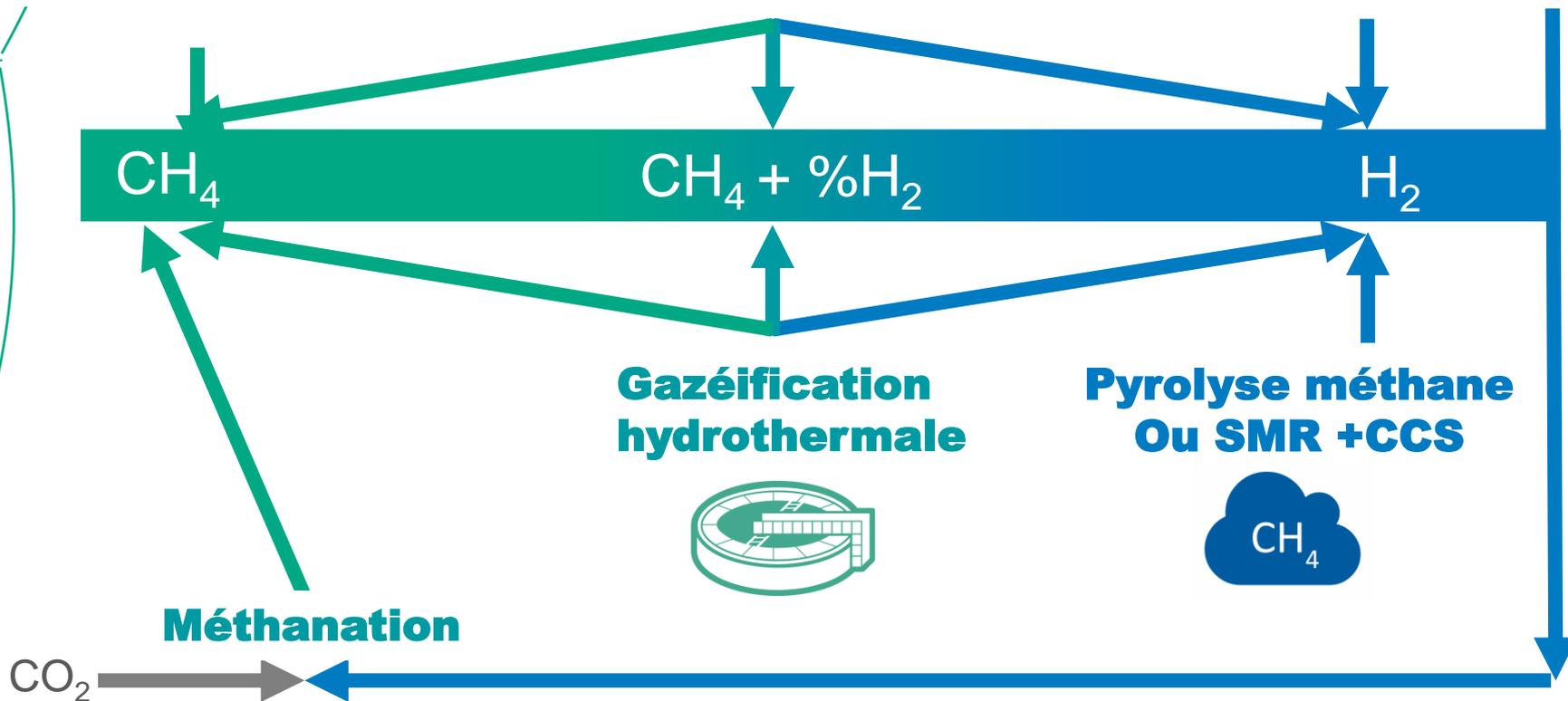
Méthanisation



Pyrogazéification

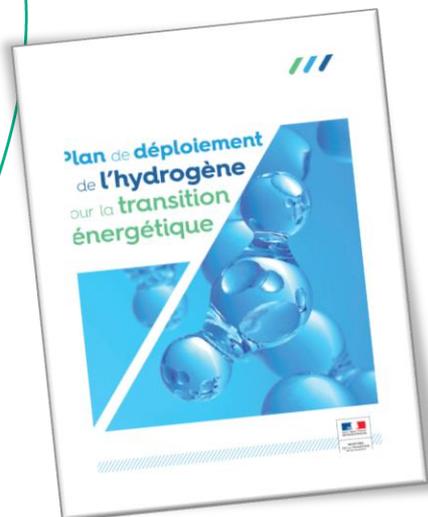


Electrolyse





Rapport « mesure 7 » du plan Hydrogène



Intégration de l'H2 dans les systèmes énergétiques

MESURE 12

Afin de préparer l'arrivée du « power-to-gas », les transporteurs et distributeurs de gaz devront déterminer les conditions techniques et économiques (gisements, verrous techniques, sécurité, bilan environnemental, etc.) d'injection d'hydrogène acceptables pour les réseaux, pour les installations qui y sont raccordées et pour les usages (dont la mobilité gaz), en lien avec les fabricants.

Il sera tenu compte des expérimentations en cours (GRHYD et JUPITER 1000). Ces conditions seront validées par l'Etat en tant que de besoin (par exemple sur les aspects sécurité). Deux rapports intermédiaires sont attendus à l'automne puis pour la fin de l'année 2018 pour un rapport final qui devra être rendu mi 2019.

Par ailleurs la possibilité d'accéder à de l'hydrogène décarboné produit à l'aide de technologie de captage et de stockage du CO₂ notamment en mer du Nord sera également étudiée par les gestionnaires de réseaux gaz d'ici fin 2018.

Réponse coordonnée de l'ensemble des opérateurs d'infrastructures gazières



Pilote du GT de rédaction



Remise d'un rapport en juin 2019 sur les conditions techniques et économiques d'injection d'hydrogène dans les réseaux de gaz naturel

- Les différentes voies d'intégration d'hydrogène en mélange dans le gaz dans les infrastructures actuelles
- Verrous techniques actuels, solutions envisagées, axes de R&D identifiés
- Étude technico-économique de scénarios d'injection





Principaux enseignements du rapport mesure 7

Les infrastructures de gaz existantes et robustes peuvent contribuer à l'émergence de la filière.

- Le taux de 6% d'hydrogène en mélange dans le réseau, défini dans les spécifications gaz, est atteignable dans la plupart des réseaux (hors présence d'ouvrages ou d'usages sensibles)
- A l'horizon 2030, une cible à 10% est atteignable avec des adaptations limitées des infrastructures
- Les 3 voies d'injection possibles (injection en mélange, ou après une étape de méthanation pour obtenir du méthane de synthèse, ou dans des clusters 100% hydrogène) sont complémentaires et peuvent être pertinentes en fonction du contexte local.

L'intégration d'hydrogène dans les réseaux devrait se faire de manière progressive et localisée. Il faut cependant s'y préparer dès maintenant notamment pour être en mesure d'adapter les ouvrages des infrastructures gazières et/ou protéger les usages finals sensibles à l'introduction d'hydrogène en mélange du gaz naturel.

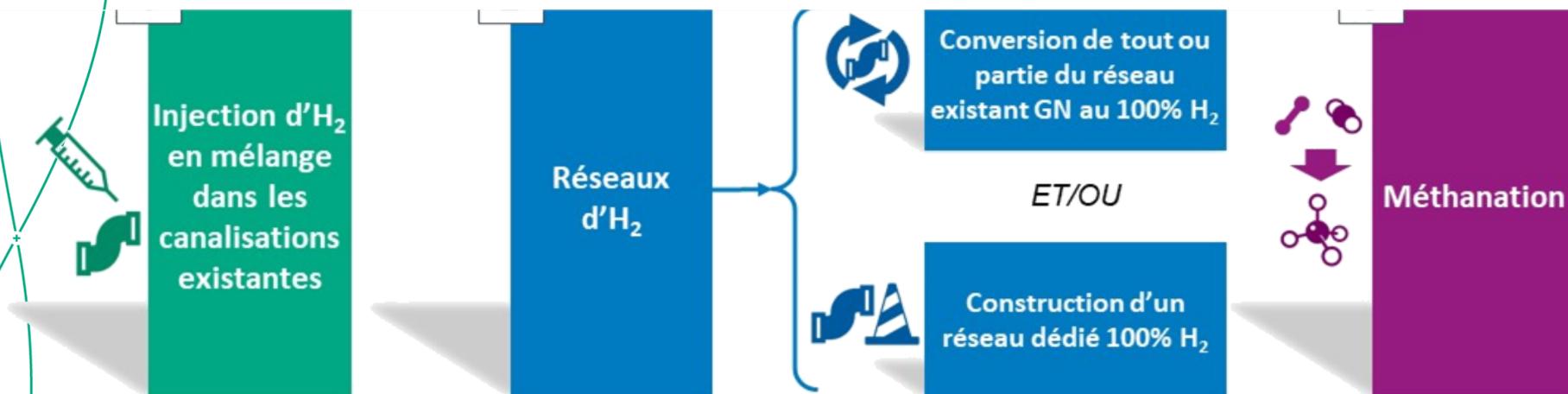
Le rapport est publié [ici](#)



Pilote du GT de rédaction



+ Des voies complémentaires d'intégration de l'H₂ dans le système gaz



Les trois voies d'injection d'hydrogène étudiées offrent des réponses complémentaires, cohérentes avec un développement différencié de l'hydrogène dans les territoires, dépendant notamment :

- Du **mode de production** : centralisé/décentralisé, fixe/variable, diffus/massif,
- De la **zone concernée** : caractéristiques réseau, flux gaz
- De la **temporalité des projets** : adaptations graduelles, « sauts » vers des cluster 100% H₂



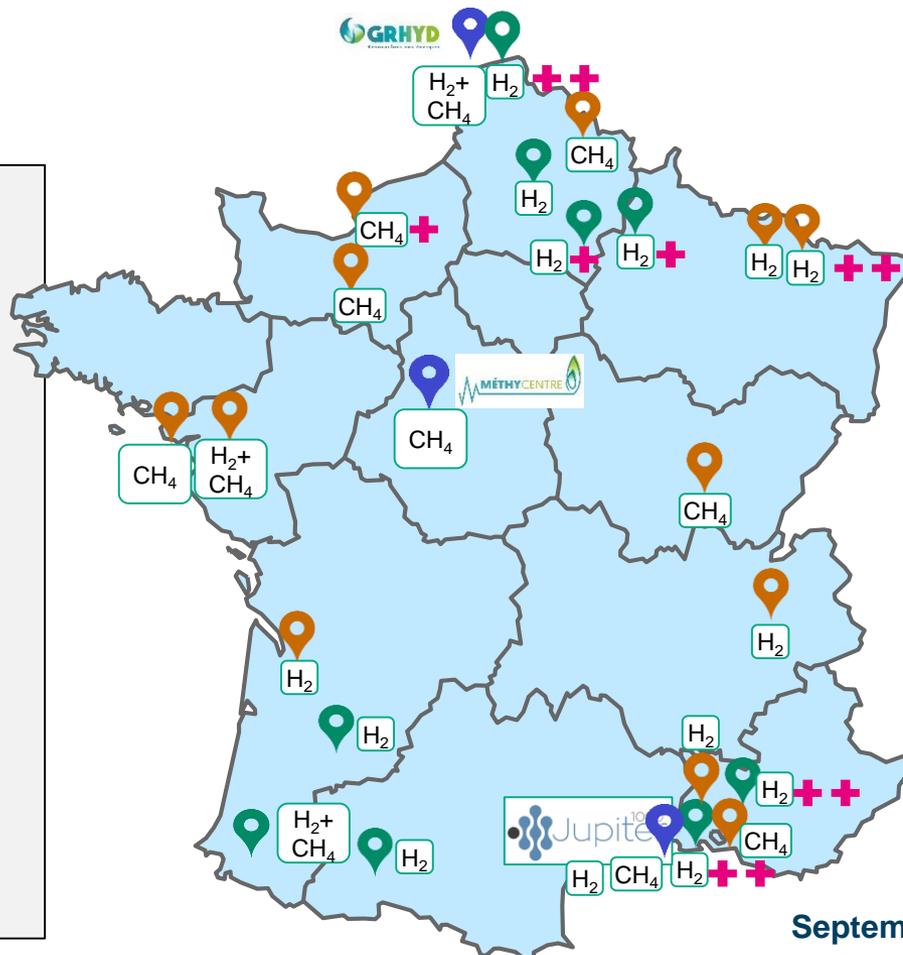
L'hydrogène: une réalité pour les opérateurs



Projets d'injection dans le réseau de gaz naturel

Légende

- Démonstrateur
- Étude d'opportunité en cours / terminée
- Projets en émergences
- Injection souhaitée de H₂
- Injection souhaitée de CH₄ synthétique
- Injection souhaitée de mélanges H₂/CH₄
- Capacité d'injection souhaitée >1 kNm³/h
- Capacité d'injection souhaitée >10 kNm³/h



Septembre 2020

Demands de raccordement de projets de toute nature pour gaz de synthèse et hydrogène

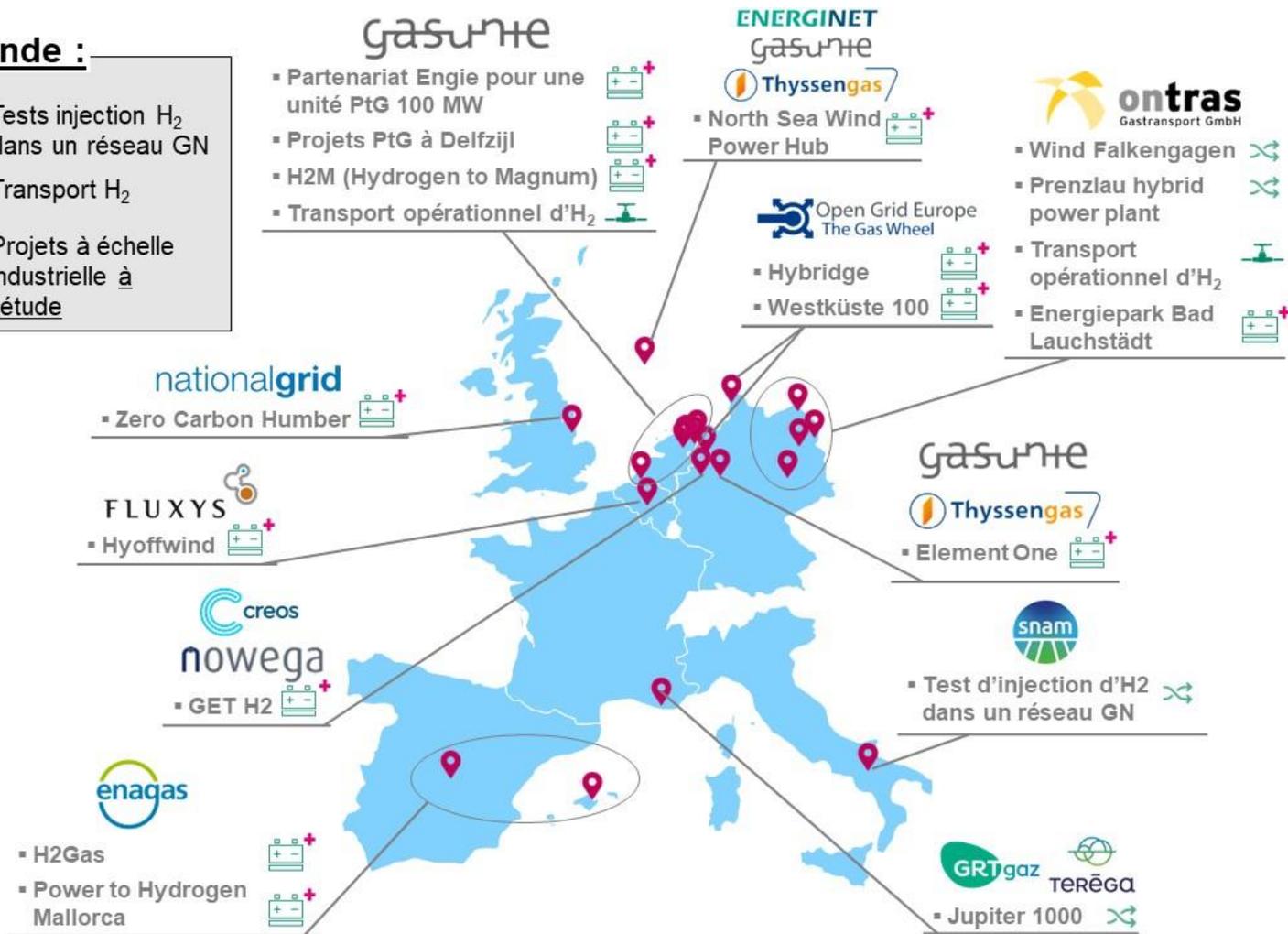
- P2G de 1 à 200 MW (base ou dentelle / injection totale ou surplus)
- Pyrogazéification (gaz de synthèse + ou – hydrogéné voire H₂ pur)
- Gazéification hydrothermale (gaz de synthèse hydrogéné)

+ En Europe, les projets de Power-to-Gas s'appuyant sur les infrastructures de gaz se multiplient

Principaux projets H2 impliquant des transporteurs de gaz européens

Légende :

-  Tests injection H₂ dans un réseau GN
-  Transport H₂
-  Projets à échelle industrielle à l'étude





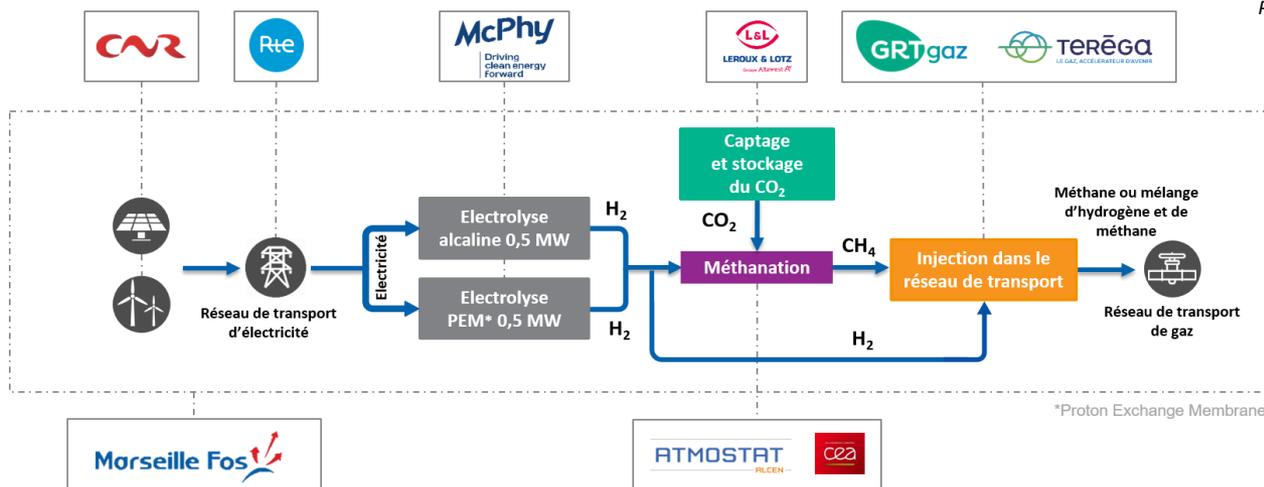
Jupiter 1000 : premier démonstrateur de Power to gas à échelle industrielle en France

Février 2020 : Premières injections dans le réseau

Campagnes de tests prévues pour 3 ans



Photo credit : TECHNIVUE – Stéphane GRUFFAT





Premier démonstrateur français d'injection H2 en mélange sur quartier et réseau neuf à la maille distribution



Situé sur le territoire de Dunkerque (à Cappelle-la-Grande)

Budget global de 16M€ (dont 5M€ financement PIA)

Injection progressive de 6 à 20% d'hydrogène dans le réseau

2 temps :

- des tests R&D achevés mi-2017
- une expérimentation terrain qui a débuté en juin 2018 et s'est achevée en mars 2020



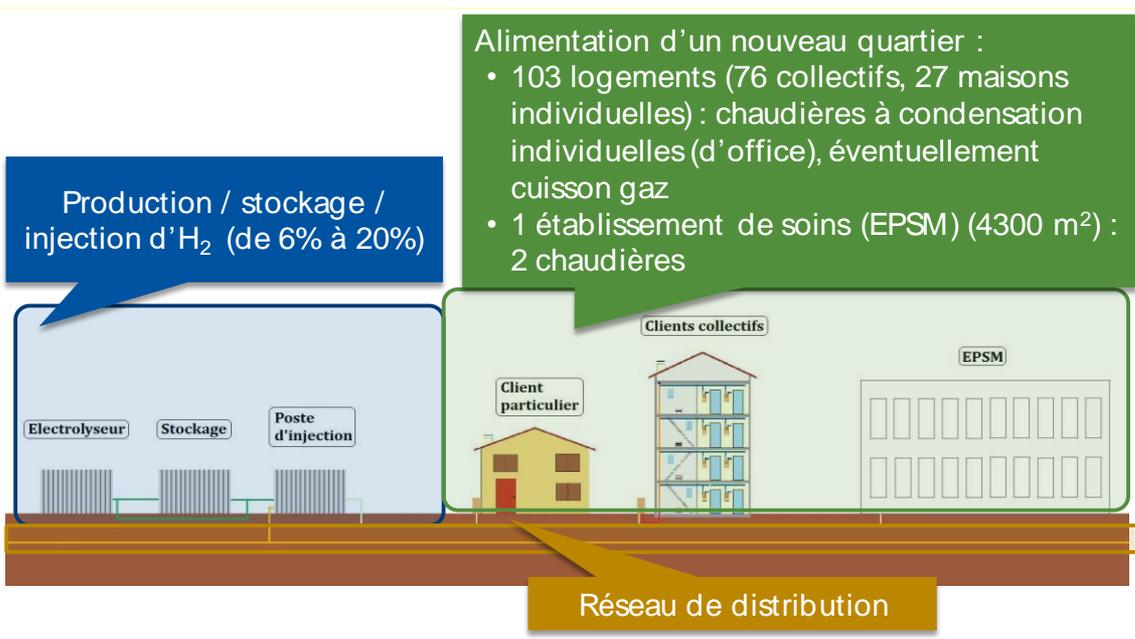
LE GRAND PLAN D'INVESTISSEMENT



AREVA H₂Gen



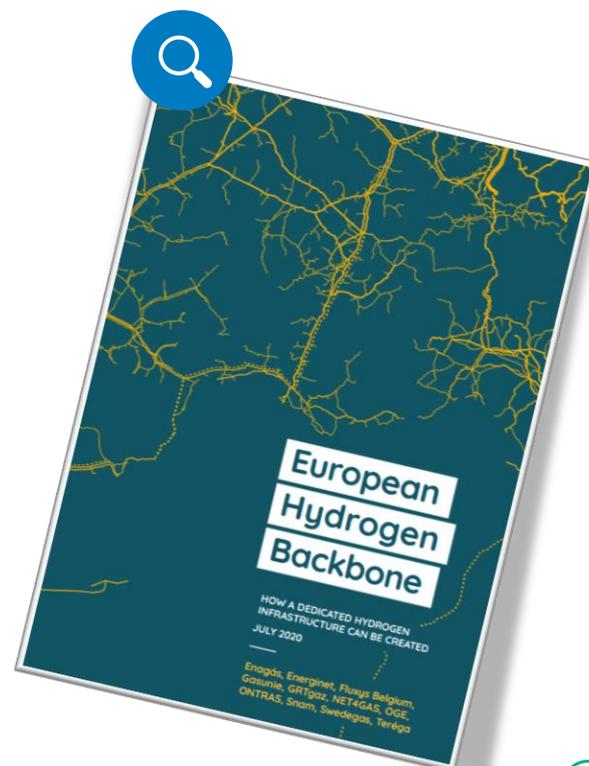
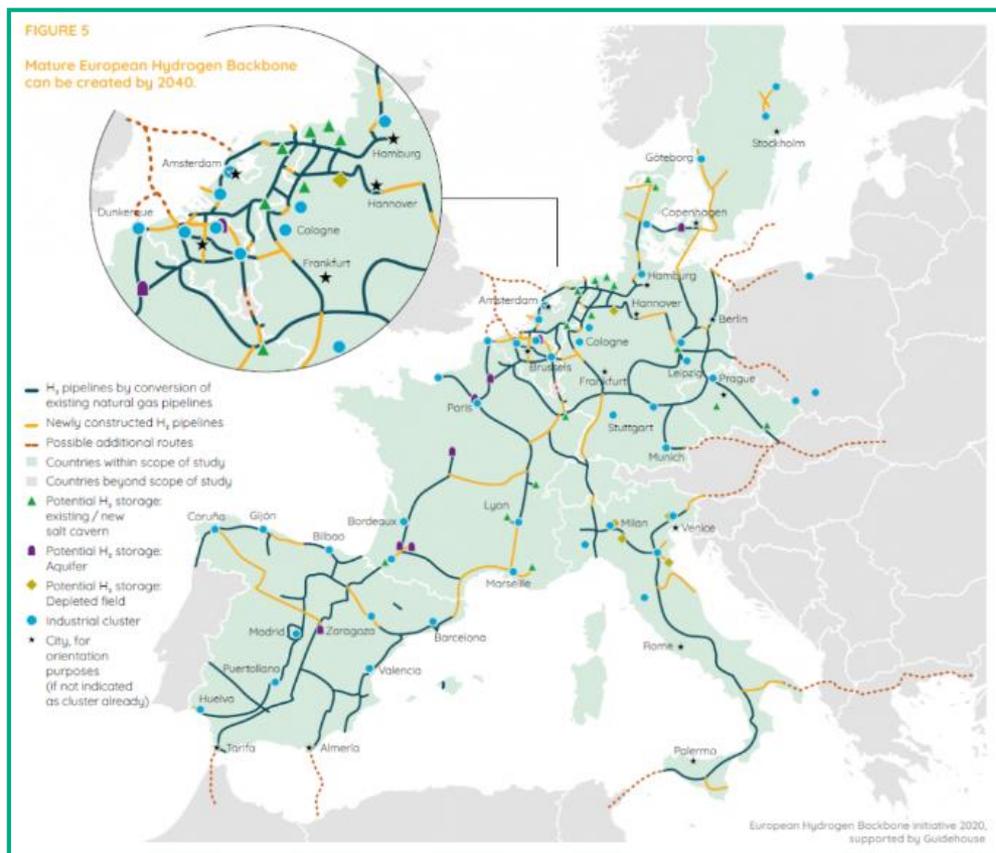
INERIS





Vers une dorsale hydrogène européenne

- Une vision partagée de **11 transporteurs de gaz européens**
- Pour développer une **infrastructure connectée** de transport d'hydrogène européenne
- **Économiquement compétitive**
- En s'appuyant principalement sur des **canalisations de gaz existantes**





Nos actions : Anticiper, accompagner, coordonner, R&D



Accompagnement des porteurs de projet de production de H₂

Études d'opportunités et identification des zones propices à l'injection d'hydrogène



Animation d'un groupe de concertation sur l'injection d'H₂

Établir les règles techniques nécessaires pour un développement cohérent et pérenne de la filière injection d'hydrogène, de mélanges hydrogène / méthane et de méthane de synthèse



Participation aux travaux européens sur l'hydrogène

Participation de GRTgaz à l'ensemble des travaux Européens sur l'hydrogène :

- Stratégiques : Gas Grid WG de l'HE, Gas for Climate, ...
- Technique : SFEM, SFGI, ENTSOG, Marcogaz, Easee-Gas, CEN, ...



Centre de recherche et innovation, orienté vers les gaz de demain

Feuille de route R&D sur l'hydrogène autour des axes de sécurité, intégrité du réseau, comportement des mélanges



Plateformes de R&D : FenHYx, JUPITER 1000

Fenhyx : Future plateforme de R&D pour tester des mélanges H₂/CH₄

Jupiter 1000 : Démonstrateur de Power-to-Gas pour tester l'injection en conditions réelles



Questions / réponses



Vous accompagner



Groupe de concertation sur l'injection d'hydrogène

Objet



Établir les règles techniques nécessaires pour un développement cohérent et pérenne des filières d'injection d'hydrogène, de mélanges hydrogène/méthane et de méthane de synthèse.

Partage de ces résultats avec le plus grand nombre, notamment par l'élaboration d'un guide pratique relatif à l'injection d'hydrogène dans les réseaux de gaz naturel, à l'attention des porteurs de projet

Participants



Pilotage GRTgaz

- **Opérateurs gaziers** (GRTgaz, Teréga, GRDF, SPEGNN, Storengy)
- **Administrations et autorités publiques** (DGEC, DGPR, ADEME, CRE, DGE)
- **Associations représentatives des professionnels** du secteur (AFHYPC, ATEE Club P2G et AFG)
- Représentants de **collectivités** (FNCCR et ARF)
- Autres acteurs dans des sous-groupe en fonction des besoins, ex :
 - **Producteurs** ayant formalisé des demandes auprès des opérateurs (modalités à préciser)
 - **Consommateurs sensibles** à la qualité gaz ou experts

3 Sous-GT

« Qualification des usages »
Evaluation de la sensibilité des clients

« Accès aux réseaux »
Analyse et traitement des demandes de raccordement, yc. solutions techniques

« Registre »
Réservation de capacités d'injection et gestion de la file d'attente

Point de vue usage : l'hydrogène modifie les propriétés physico-chimiques du gaz distribué

	GN	H2	Commentaires/analyse
Forme gazeuse, inodore, incolore, non corrosif	Oui	Oui	
Densité relative (air=1)	0,55	0,07	L'hydrogène est volatil
Limites d'explosivité dans l'air (mol - %)	4,4 - 17	4,0 - 77	La LIE reste la même Risque d'explosion plus important en atmosphère confinée
Energie minimale d'inflammation (mJ)	0,26	0,017	L'énergie nécessaire à l'inflammation de l'hydrogène est faible
Energie de combustion Haute/basse (MJ/m3)	40/36	13/11	A volume égal, l'hydrogène contient 3 fois moins d'énergie que le méthane
Indice de Wobbe (MJ/m3)	54 – 48	47	
PCS (MJ/m3)	32	11	
Couleur de la flamme	Bleue	Sans	A taux élevé d'hydrogène, un appareil de cuisson ne présente plus de flamme
Masse moléculaire	16	2	
Taille de la molécule (pm)	220	75	Risque de fuite plus important
Coefficient de diffusion dans l'air (10 ⁻⁴ .m ² /s)	0,61	0,20	
Vitesse de flamme maximale (cm/s)	40	300	La vitesse de flamme augmente et peut générer des phénomènes à la combustion
Fragilisation	Non	Possible	L'impact sur les matériaux est possible

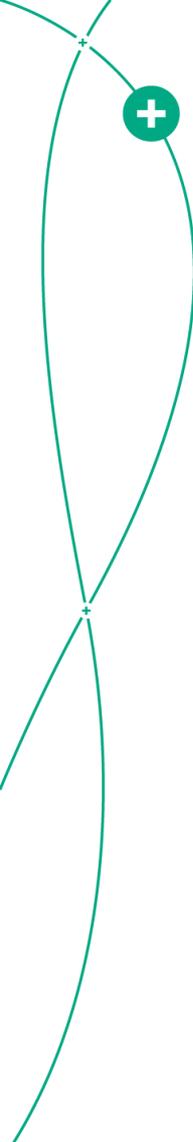


L'ambition du sous GT usages

Définir les conditions techniques communes permettant d'accepter un développement progressif de l'hydrogène en mélange dans les réseaux de gaz, en maintenant la sécurité, l'intégrité et les performances des usages

L'ambition des infra, et en particulier de GRDF, en tant que coordinateur du sous GT usages

- Créer un lieu et une dynamique d'échange entre filières pour partager informations et résultats pertinents
- Diffuser les résultats de nos projets et de ceux auxquels nous avons accès (projets européen, GERG, Marcogaz, etc.)
- Vous appuyer dans votre réflexion et challenger les résultats pour vous permettre de vous positionner

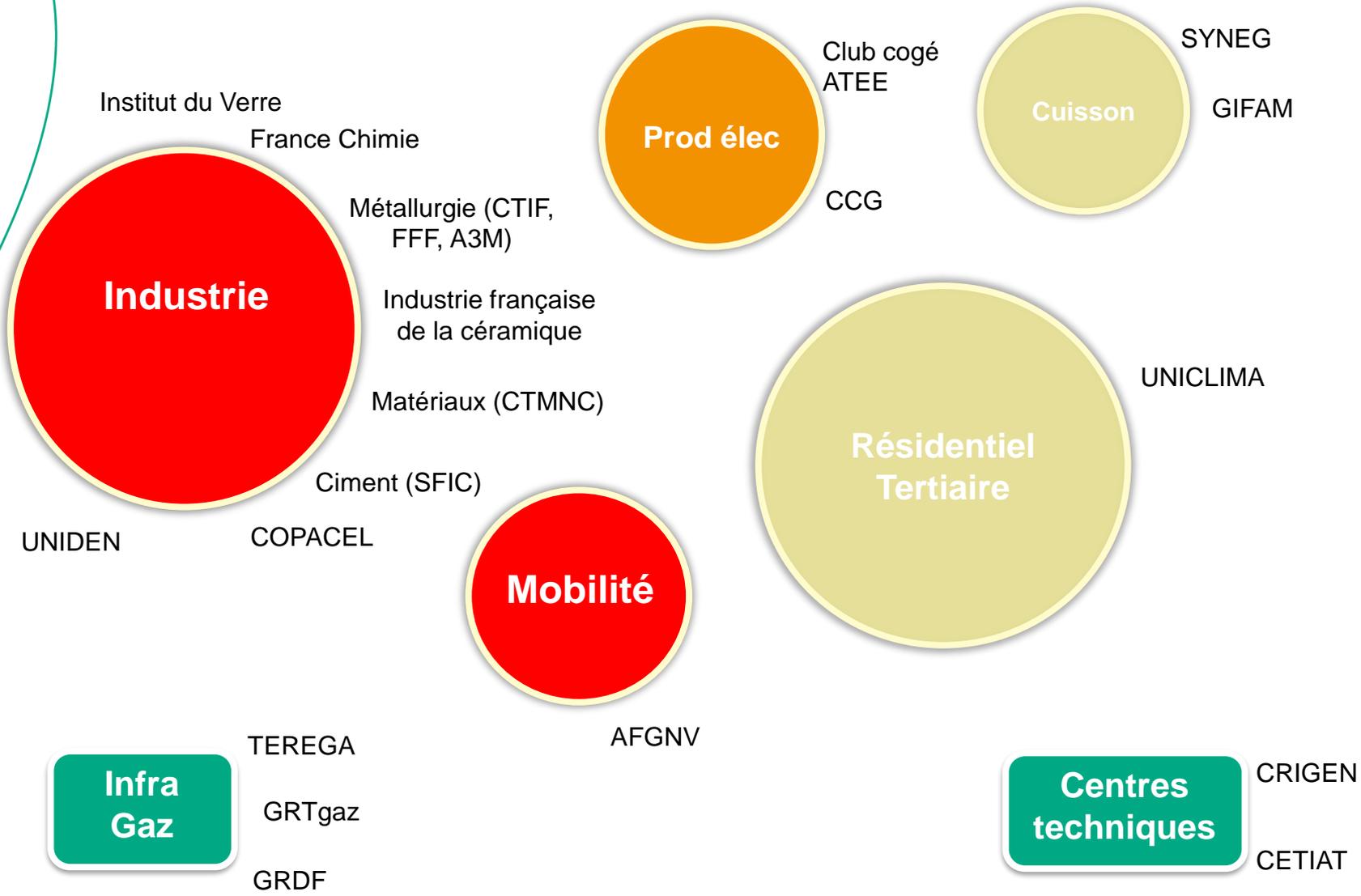


+ 3 grands objectifs pour le sous GT

> *Sera challengé lors de notre 1^{er} GT*

1. Identification des problématiques techniques à adresser (fonctionnement et performances) communes et propre à chaque filière
 - Quelles données disponibles ?
 - Quelles problématiques prévisibles ?
 - Quel plan d'expérience construire ?
2. Identification des problématiques réglementaires sur la sécurité intérieure des bâtiments
3. Construction d'une roadmap des évolutions nécessaires selon le taux d'hydrogène en mélange

Une première liste de membres invités pour la concertation

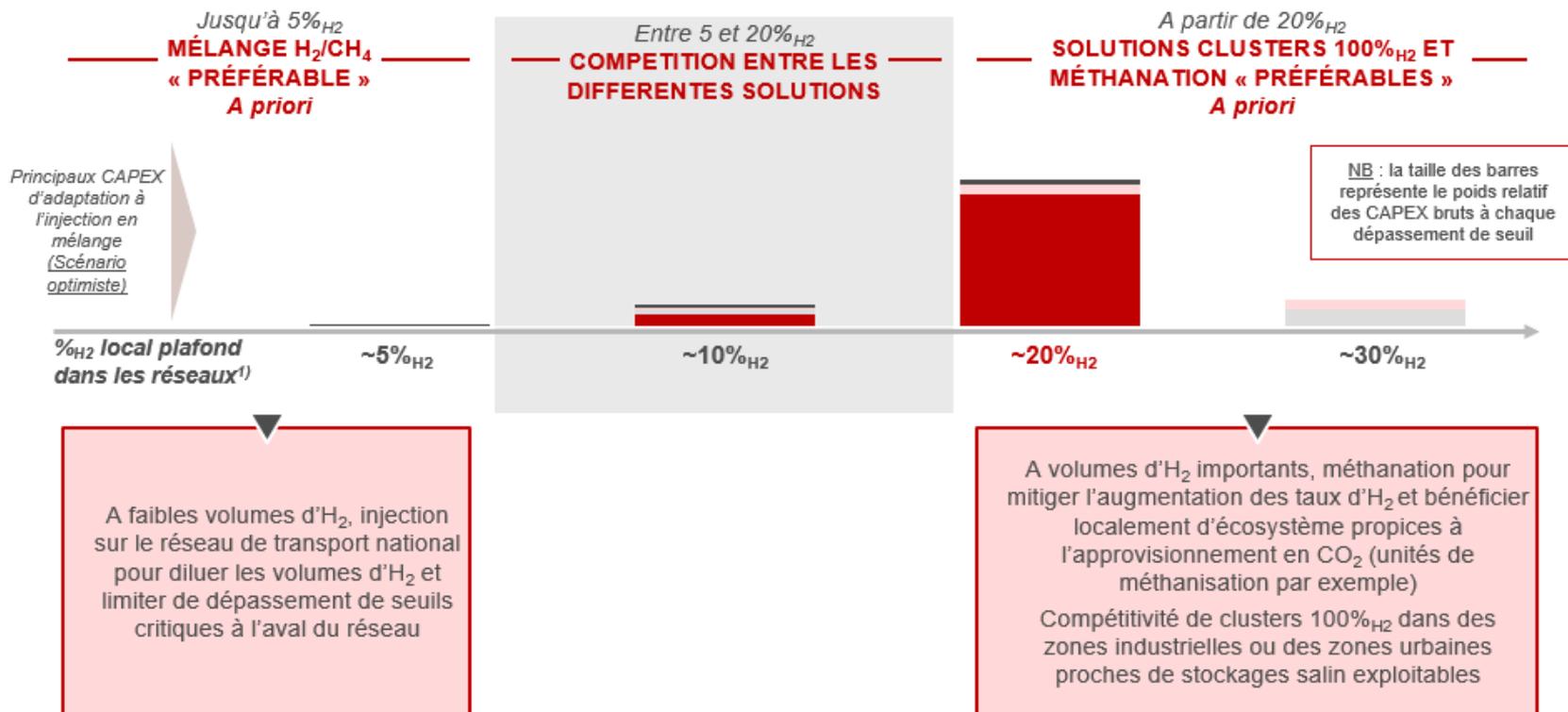




Afin de limiter l'impact sur les usages, le déploiement de l'hydrogène devra être progressif

ZONES DE COMPÉTITIVITÉ DES DIFFÉRENTES SOLUTIONS D'INTÉGRATION DE L'H₂ DANS LES RÉSEAUX SELON LE TAUX D'H₂ DANS LES RÉSEAUX

■ Stockage ■ Transport ■ Distribution ■ Usages aval



1) Taux d'H₂ en volume

Source : Analyse E-CUBE Strategy Consultants, GT opérateurs gaziers

Source : Conditions techniques et économiques d'injection d'hydrogène dans les réseaux de gaz naturel



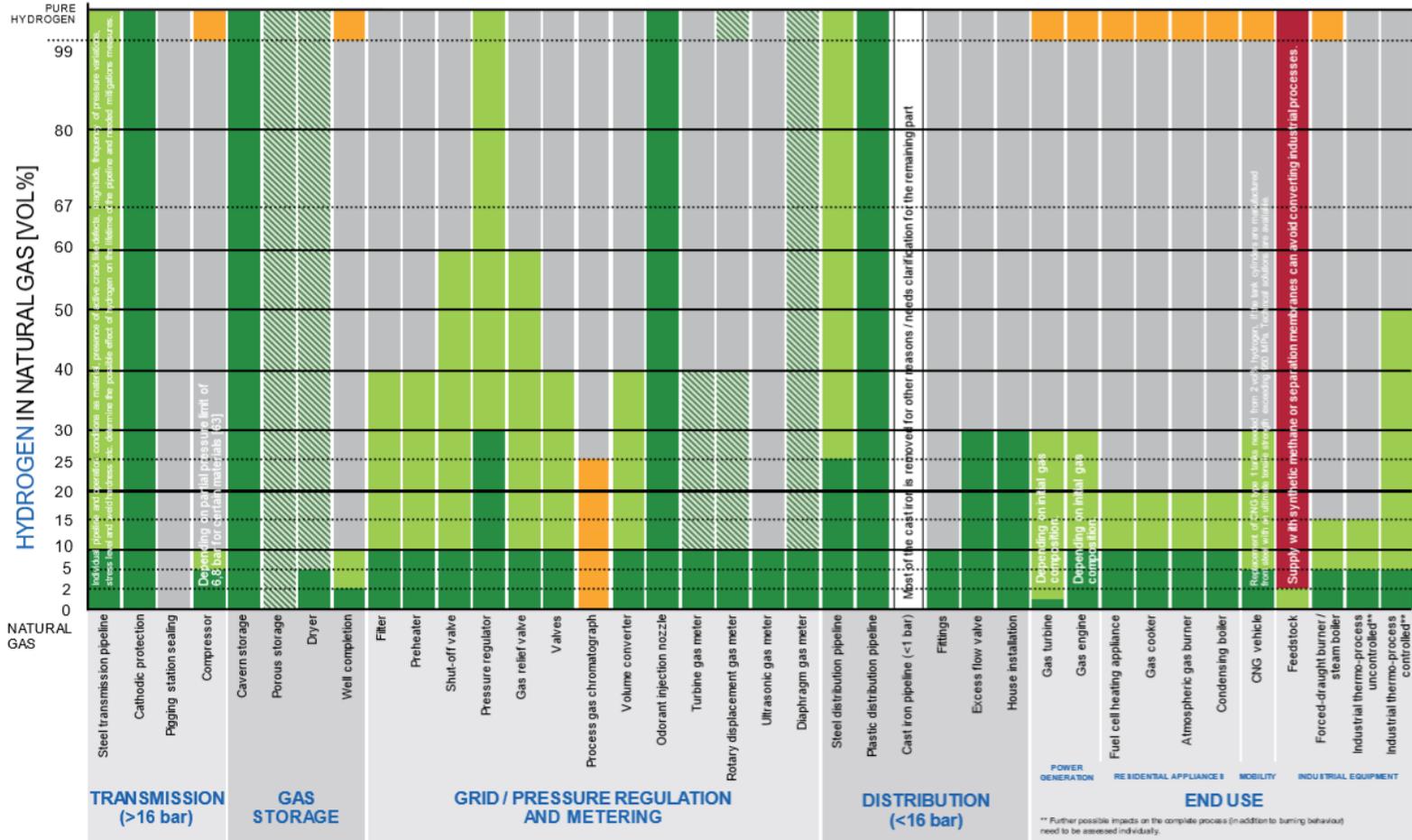
Des études ont déjà été conduites en Europe

OVERVIEW OF AVAILABLE TEST RESULTS* AND REGULATORY LIMITS FOR HYDROGEN ADMISSION INTO THE EXISTING NATURAL GAS INFRASTRUCTURE AND END USE

- No significant issues in available studies*
- Mostly positive results from available studies*. Modifications/other measures may be needed.
- Technically feasible, significant modifications/other measures or replacements expected.
- Currently not technically feasible.
- Insufficient information on impact of hydrogen, R&D required.
- Conflicting references were found, R&D/clarification required.

This assessment is based on information from R&D projects, codes & standards, manufacturers and MARCOGAZ members expertise. The assessment applies to segments in isolation. Any decision to inject hydrogen into a gas infrastructure is subject to case by case investigation and local regulatory approval.

*According to the list of references.



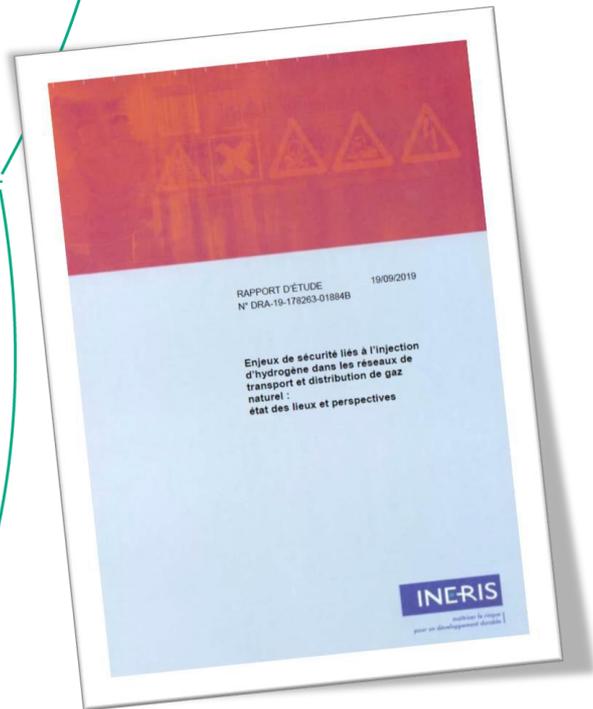
** Further possible impacts on the complete process (in addition to burning behaviour) need to be assessed individually.



© MARCOGAZ 01/10/2019



Un premier rapport sur l'enjeu de sécurité des installations



Rapport de l'INERIS: « Enjeux de sécurité liés à l'injection d'hydrogène dans les réseaux de transport et distribution de gaz naturel : état des lieux et perspectives »

Scope

- Compatibilité des matériaux et appareils avec l'injection d'hydrogène ;
- Modification des propriétés physicochimiques du gaz ;
- Modification des paramètres de combustion;
- Exploitation des Nouvelles installations et process qui seront développés pour permettre l'injection dans les réseaux

Conclusion : impact limité jusque 20% mais des incertitudes encouragent à poursuivre les études



Questions / réponses