

Les solutions hydrogène pour le bâtiment



SOMMAIRE

1 – Panorama des solutions hydrogène dans le bâtiment p03

- Les projets en France p08
- Les projets en Europe et à l'international p14

2 – Les services rendus par l'usage de l'hydrogène dans le bâtiment afin d'atteindre les objectifs de décarbonation de la stratégie nationale bas carbone. p16

Conclusion p18

CONTEXTE

Second secteur consommateur d'énergie avec 43% des consommations en France et responsable de près de 20% des émissions directes de gaz à effet de serre¹ (GES), le secteur du bâtiment joue un rôle central dans l'atteinte de la neutralité carbone.

Depuis la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte, la France est engagée dans une forte ambition de décarbonation du bâtiment à travers différentes mesures législatives et réglementaires issues de la SNBC, la PPE, la Loi Énergie Climat et la Loi Climat et résilience.

À l'heure où les travaux d'élaboration de la future Stratégie Française sur l'Énergie et le Climat sont en cours pour aboutir sur un projet de Loi de Programmation Énergie Climat début 2024, le sujet de la complémentarité des énergies est essentiel pour garantir la résilience du système énergétique, la gestion des aléas climatiques, le développement économique des territoires et le renforcement de notre souveraineté énergétique.

Or les différents gaz renouvelables et bas carbone dont notamment le méthane de synthèse et l'hydrogène constituent des vecteurs d'énergie décarbonée parfaitement complémentaires de l'électricité renouvelable non pilotable considérant l'accélération de son rythme de développement dans les prochaines années². Cette complémentarité relève en effet de la stockabilité inter-saisonnière de l'électricité que ces gaz de synthèse permettent, mais aussi du large réseau d'infrastructures (réseaux de transport et de distribution du gaz de ville) déjà partiellement existantes et exploitables aujourd'hui et à terme pour déployer ce levier de flexibilité.

Ce document, à visée pédagogique, est un premier livrable issu des travaux menés par le groupe de travail copiloté par France Hydrogène et Coénove afin de proposer une vision globale des solutions hydrogène déjà existantes et utilisées pour des usages bâtiment tels que la production de chaleur et/ou d'électricité ainsi que les bénéfices engendrés par l'utilisation de ces solutions. Par souci de simplification, le périmètre de ce premier document porte sur la phase d'utilisation du bâtiment à l'exclusion des phases de construction, de rénovation et de déconstruction.

¹ - <https://www.ecologie.gouv.fr/construction-et-performance-environnementale-du-batiment>
² - <https://assets.rte-france.com/prod/public/2023-09/Bilan-previsionnel-2023-synthese.pdf>



1 PANORAMA DES SOLUTIONS HYDROGÈNE DANS LE BÂTIMENT

Les groupes électrogènes à hydrogène pour une alimentation électrique d'appoint

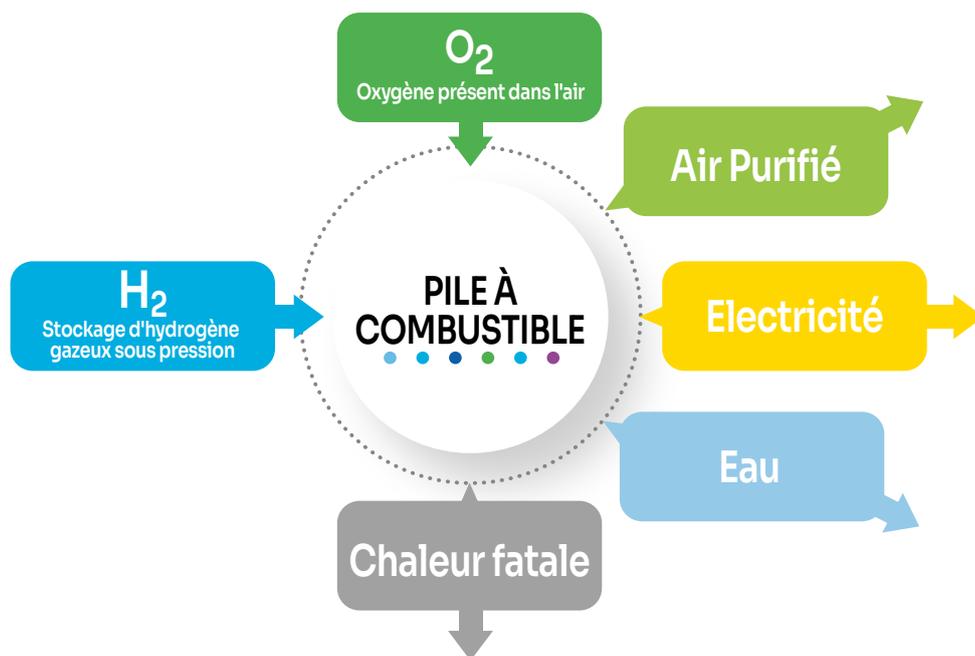
En France, les groupes électrogènes au diesel sont utilisés pour des usages de secours électrique (data centers, aéroports, hôpitaux, station d'épuration, sites industriels, etc.), sur des installations temporaires³, afin de réaliser de l'effacement électrique ou pour alimenter des sites non raccordés au réseau électrique (îles, zones rurales isolées, chantiers). Or ces groupes électrogènes sont bruyants, émetteur de GES et de NOx⁴. Le transport du combustible entraîne des consommations énergétiques supplémentaires (parfois par hélicoptère dans certaines zones isolées).

En 2017, au niveau du marché mondial, il y aurait 2.6 Millions de générateurs diesel dont 50% avec une puissance

inférieure à 50 kVA⁵. Les groupes électrogènes à hydrogène produisent l'électricité à partir d'une pile à combustible à hydrogène.

En phase d'exploitation, ces solutions sont silencieuses, n'émettent pas de gaz à effet de serre ni de particules fines et de dioxyde d'azote⁶. L'élimination des pollutions citées précédemment permet de s'affranchir de la nécessité de déporter ces outils du public, même si des distances de sécurité liées au stockage d'hydrogène mis en jeu doivent être respectées. Dans le cadre des objectifs de décarbonation, les groupes électrogènes à hydrogène apparaissent comme des candidats intéressants pour remplacer les groupes électrogènes au diesel puisqu'ils répondent aux mêmes besoins, pour une empreinte environnementale largement inférieure et avec moins de contrainte quant à leurs emplacements.

Figure 1 : Schéma énergétique d'une pile à combustible



3 - Chantiers de travaux publics

4 - Les émissions d'oxydes d'azote sont émises par la combustion des gaz fossiles.

5 - Global Market Insights, étude 2021, Global Generator Sets Market : <https://www.gminsights.com/industry-analysis/generator-sets-market>

6 - La production de gaz à effets de serre est faible mais non nulle sur l'ensemble du cycle de vie de la solution en fonction de l'origine de l'hydrogène utilisé.

La cogénération d'énergie (électricité et chaleur) grâce à la pile à combustible⁷

Les systèmes de cogénération d'énergie permettent de valoriser la chaleur issue de la transformation d'hydrogène en électricité – par l'intermédiaire de la pile à combustible. Dans une pile à combustible, la réaction électro-chimique visant à produire de l'électricité est exothermique, c'est-à-dire qu'elle produit de la chaleur de façon simultanée. Il est possible de récupérer cette chaleur dite « fatale » – si la pile à combustible est équipée d'un échangeur de récupération de la chaleur – pour contribuer à satisfaire les besoins pour le chauffage ou l'eau chaude sanitaire. Une pile à combustible produit autant d'électricité que de chaleur, et on estime le rendement total (électricité et chaleur) entre 80% et 95%⁸.

Les applications possibles dans le domaine du bâtiment sont celles qui ont des besoins thermiques peu saisonniers afin de valoriser cette chaleur fatale tout au long de l'année. On retient notamment les industriels, les hôtels, les piscines municipales, les habitations de santé voire les logements collectifs lorsque les besoins d'eau chaude sanitaire sont mutualisés.

La cogénération permet donc d'améliorer le rendement global du système pile à combustible, et se substitue aux énergies fossiles pour les mêmes usages.

Les chaudières hydrogène comme solutions de chauffage

Lorsque cela est possible, l'installation de pompes à chaleur et le recours aux réseaux de chaleur sont préconisés. Cependant, près de 4 à 7 millions de bâtiments ne pourront pas disposer de tels équipements pour diverses raisons (manque de place, bâtiments classés monument historique, etc.)^{9,10}. La chaudière gaz à hydrogène pur ou en mélange, est une alternative intéressante dans ces cas. Celle-ci conserve les caractéristiques d'une chaudière gaz classique car elle bénéficie d'un rendement, une efficacité, une réactivité, des interfaces numériques et des dimensions similaires pour répondre aux besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS). Un brûleur permet de réaliser une combustion à partir de l'hydrogène et de l'oxygène ambiant. La combustion de l'hydrogène ne rejette pas de CO₂, de monoxyde de carbone (CO) et peu de NOx par rapport à une chaudière gaz classique.

A date, il est possible d'intégrer un électrolyseur pour produire l'hydrogène in situ. Dans ce cas, deux produits sont issus de la réaction d'électrolyse et sont valorisables : l'oxygène qui peut alimenter la combustion afin d'améliorer son rendement et la chaleur qui contribue au chauffage.

Figure 2 : Schéma d'une chaudière hydrogène



7 - https://conseils.xpair.com/consulter_parole_expert/chaudiere-micro-cogeneration-pile-combustible-maison.htm

8 - <https://www.swegon.com/fr/centre-de-connaissances/informations-techniques/differents-types-dechangeurs-de-chaleur/echangeurs-de-chaleur-a-plaques/>

9 - Données European Heating Industry

10 - <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-parc-de-logements-par-classe-de-performance-energetique-au-1er-janvier-2022-0>



*Chaudière
à hydrogène
De Dietrich*

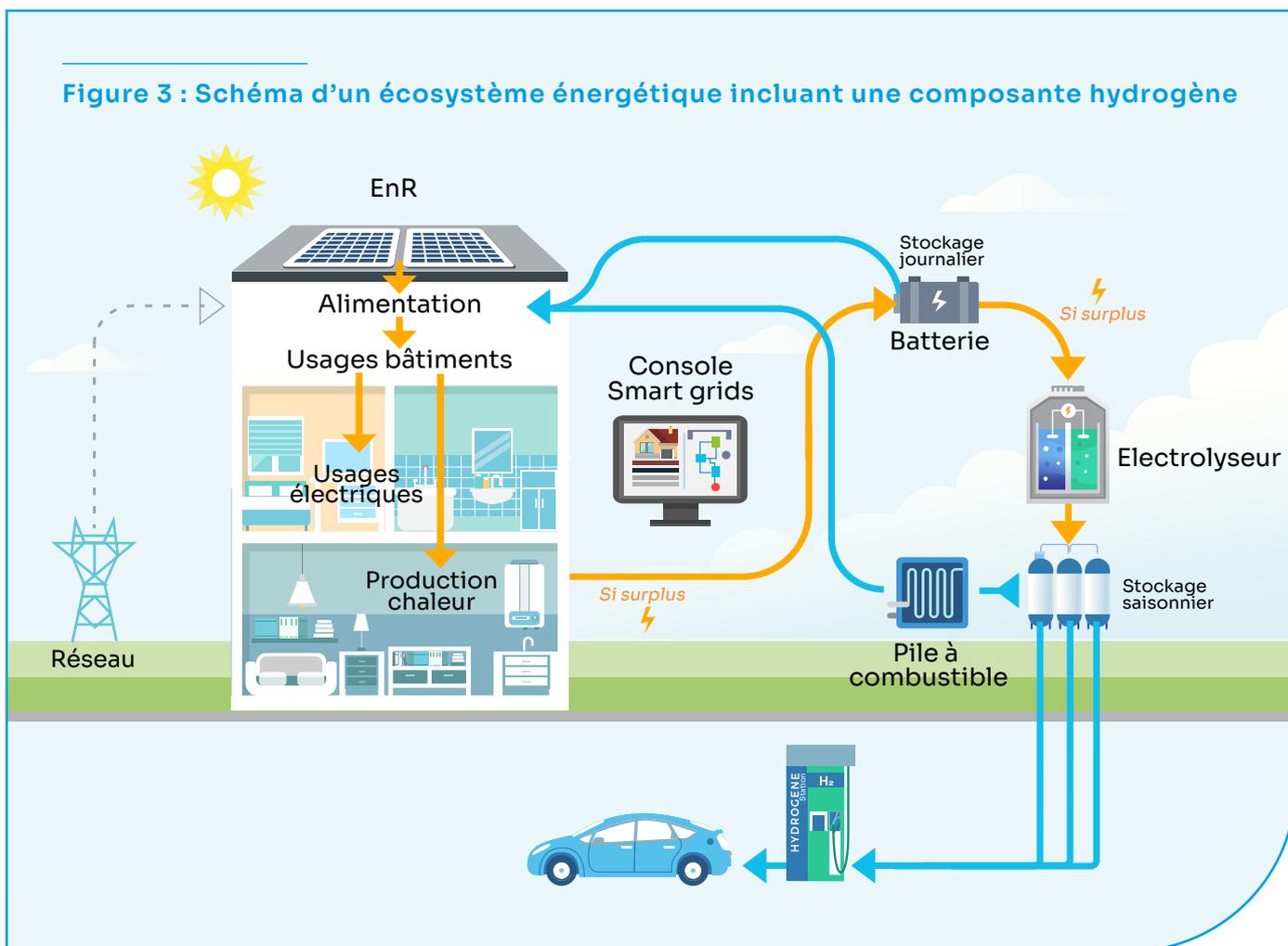
Quand l'hydrogène renouvelable ou bas carbone sera disponible sur les territoires, celui-ci pourra être approvisionné par un réseau de gaz similaire au réseau de gaz naturel existant.

De la même manière, lorsque le bâtiment consomme plus d'énergie qu'il n'en produit le système s'active : les batteries fournissent l'électricité au bâtiment au niveau de leur capacité, puis le stockage hydrogène prend le relai avec une pile à combustible qui reconvertit l'hydrogène stocké en électricité. La mobilité peut être intégrée dans ces microstations pour des avitaillements en hydrogène de véhicules légers (vélos, voitures). Ces micro-réseaux où la production, la compression, le stockage et la consommation sont intégrés dans une infrastructure commune couplée avec une gestion intelligente selon les conditions de disponibilité et les besoins énergétiques font de ces écosystèmes les solutions les plus performantes pour décarboner et économiser de l'énergie.

Des écosystèmes énergétiques adaptés, sur mesure et flexibles

Les écosystèmes énergétiques sont des systèmes énergétiques complexes intégrés au sein d'un bâtiment voire à l'échelle d'un écoquartier dans lesquels sont réalisés de manière intelligente la production, le stockage et la distribution d'énergie renouvelable. Si le bâtiment produit plus d'énergie (photovoltaïque) que ce qu'il consomme, alors cette énergie peut être stockée dans des batteries et l'excédent est compressé et stocké sous forme d'hydrogène : une étude de dimensionnement permet d'adapter l'installation visant l'autonomie énergétique partielle ou totale du bâtiment.

Figure 3 : Schéma d'un écosystème énergétique incluant une composante hydrogène

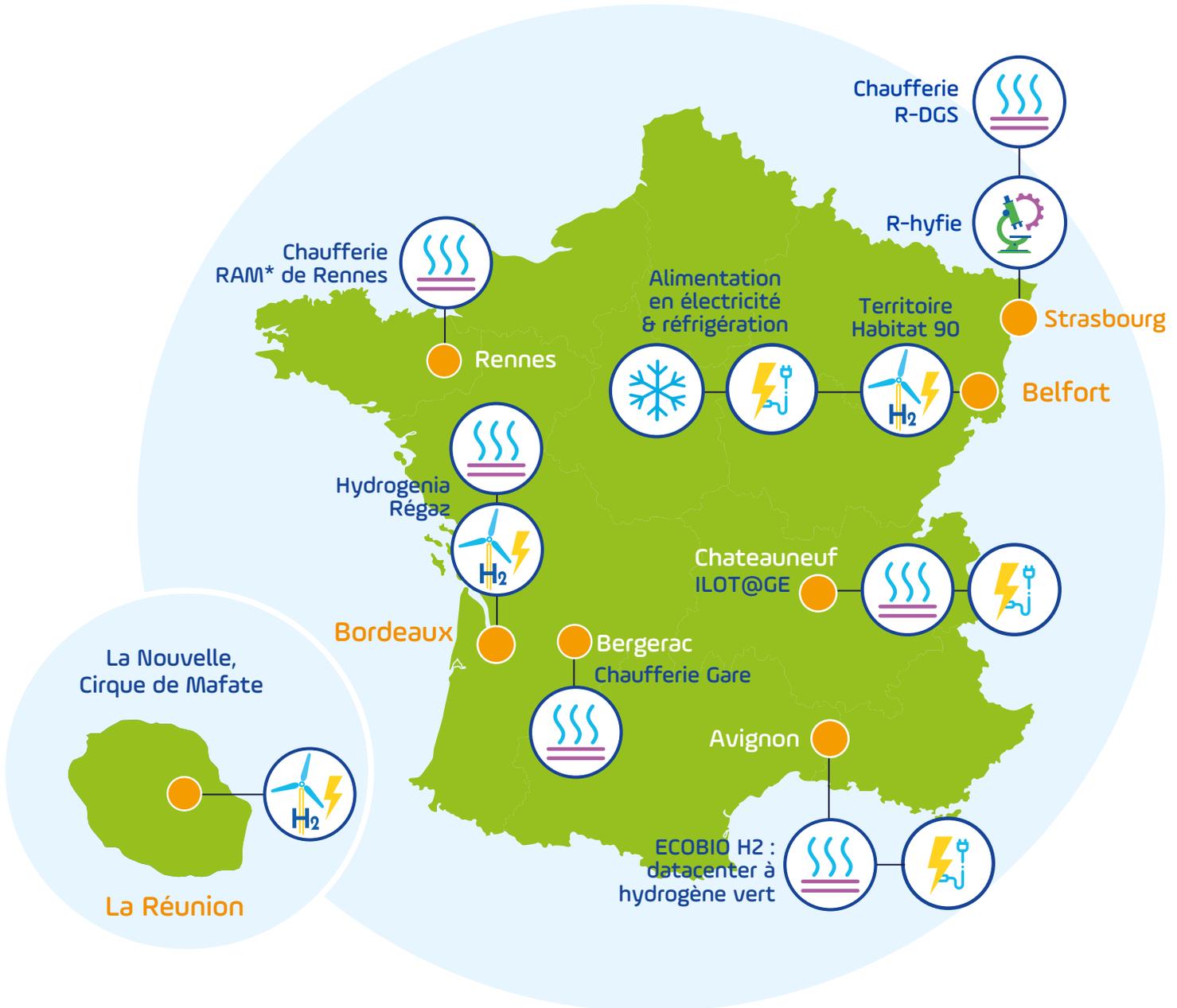




*Groupe électrogène
à hydrogène
GEH2 d'Eodev*



LES PROJETS EN FRANCE



Ecosystèmes



Chauffage



R&D



Alimentation électrique



Réfrigération

* Restaurant médical et administratif



Hydrogenia Régaz^{11, 12}



Application

Utilisation du procédé Power-to-Gas pour transformer le surplus d'électricité photovoltaïque en hydrogène et ainsi alimenter 2 bus de la métropole

Production locale d'hydrogène par électrolyse pour alimenter des chaufferies

Lieu

Bordeaux

Bordeaux

Porteur de projet

Régaz et De Dietrich

Régaz et De Dietrich

Sites alimentés Bénéficiaires

Alimentation d'une station de recharge pour les bus de la métropole dont l'excédent sera utilisé pour des usages de chauffage des bâtiments

2 chaufferies qui contiennent des chaudières à gaz compatibles à l'hydrogène

Quantité

14 tonnes H₂/an

2 tonnes H₂/an

Mise en service

Avril 2023

Septembre 2023

Production Acheminement

Production in situ

Production en chaufferie

Composition

Hydrogène pur et en mélange

Hydrogène en mélange

¹¹ - <https://www.bm-energies.com/2022/04/05/le-projet-hydrogenia-une-double-innovation-au-service-de-la-transition-energetique/>
¹² - <https://www.energies-stockage.fr/listing/regaz-bordeaux/>

LES PROJETS EN FRANCE

ILOT@GE¹³



Application

Production d'électricité et stockage par hydrogène à partir d'énergies renouvelables pour la mise en œuvre de différentes applications à usages domestiques par autoconsommation : alimentation d'une pile à combustible pour la production d'électricité ; stockage dans une borne de charge ; injection dans un réseau de gaz pour être brûlé dans une chaudière afin de couvrir les besoins en chauffage

Lieu

Châteauneuf

Porteur de projet

Mairie de Châteauneuf, De Dietrich et Bulane

Sites alimentés Bénéficiaires

Un domaine municipal (Château du Mollard classé du 13^e siècle)

Quantité

0,5 tonnes H₂/an

Mise en service

Février 2019

Production Acheminement

Production in situ et en chaufferie

Composition

Hydrogène pur et en mélange

R-hyfie¹⁴



Expérimentation de matériels de chauffage et de cogénération alimentés par de l'hydrogène renouvelable

Strasbourg

R-GDS et De Dietrich

2 chaufferies

25 à 30 tonnes H₂/an

Juin 2023

Production in situ*

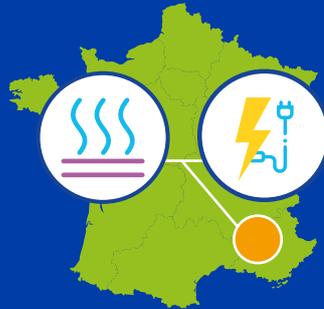
Hydrogène pur et en mélange

¹³ - <https://www.dedietrich-thermique.fr/la-marque/presse-recrutement/presse-professionnelle/bdr-thermea-france-installe-la-premiere-chaudiere-100-hydrogene-en-france>
¹⁴ - <https://r-gds.fr/hydrogene-vert/>

* Le projet R-HYNOCA à Strasbourg a permis, depuis son lancement en 2020, de perfectionner la technologie. Un démonstrateur industriel de nouvelle génération sera installé, dès le début de l'année 2024, à proximité de Vitry-le-François



ECOBIO H2 : datacenter à hydrogène vert¹⁵



Application

Solution de stockage électrique hybride couplant une pile à combustible hydrogène et un ensemble de batteries recyclables et production de chaleur valorisée avec apport notamment d'eau chaude au bâtiment

Lieu

Avignon
Tiers lieu « LaScierie »

Porteur de projet

Helion Hydrogen Power et ZenT

Sites alimentés Bénéficiaires

Alimentation à partir d'énergie photovoltaïque d'un data center à hydrogène vert local pour un éco-îlot (îlot zéro carbone) accueillant commerces bio, activités culturelles et événementielles, restaurants, bureaux, hébergements...

Quantité

N/C

Mise en service

2023

Production Acheminement

Production in situ

Composition

Hydrogène pur

La Nouvelle, Cirque de Mafate



Solution de stockage d'électricité photovoltaïque via des batteries pour le stockage à court terme et via l'hydrogène pour le stockage à plus long terme

La Nouvelle, Cirque de Mafate
- La Réunion

SIDELEC (Syndicat Intercommunal d'Électricité de La Réunion) et EDF

Bâtiments communautaires
regroupant 90 foyers

N/C

2017-2022

Production in situ

Hydrogène pur

¹⁵ - <https://www.helion-hydrogen-power.alstom.com/news/communique-de-presse-premier-data-center-a-hydrogene-vert-decarbone-au-monde-76?lang=fr/>

LES PROJETS EN FRANCE

Territoire Habitat 90^{16, 17}



Alimentation en électricité & réfrigération



Application

Construction d'un bâtiment de logements sociaux autonome en énergie, alimenté en électricité par des panneaux photovoltaïques et équipé d'un système de production, stockage et utilisation d'hydrogène qui permettra de couvrir les besoins en chauffage et eau chaude sanitaire

Remplacement du groupe de secours thermique par un groupe de secours hydrogène / hybride

Lieu

Belfort

Belfort

Porteur de projet

Territoire Habitat

Préfecture du Territoire de Belfort et H2SYS

Sites alimentés Bénéficiaires

Un bâtiment de 15 logements sociaux

Préfecture du Territoire de Belfort : site ERP (Etablissement recevant du public) avec 120 salariés

Quantité

300 kg H₂/an

Dépend des coupures occasionnées
En stand-by, < 1 kg/an

Mise en service

2025

Octobre 2022

Production Acheminement

Production in situ

Acheminement par 4 cadres de 18 bouteilles B50

Composition

Hydrogène pur

Hydrogène grade 3.5

16 - <http://web.th90.fr/hydrogene/>

17 - <https://www.union-habitat.org/actualites/territoire-habitat-defriche-le-stockage-par-hydrogene>



Chaufferie Gare de Bergerac & Restaurant médical et administratif de Rennes



Chaufferie R-GDS



Application

Chauffage du bâtiment
(incluant eau chaude sanitaire)

Chauffage du bâtiment
(incluant eau chaude sanitaire)

Lieu

Bergerac et Rennes

Strasbourg

Porteur de projet

SNCF Gare et Connexions

R-GDS

Sites alimentés Bénéficiaires

Gare SNCF avec deux chaudières gaz
de 45 kW alimentées par un mélange
de gaz naturel et d'hydrogène à 20%
permettant de chauffer le bâtiment
du site et l'eau chaude sanitaire

Un site tertiaire alimenté en hydrogène
vert en injection sur un réseau de
distribution en site privé pour des
usages de chauffage des bâtiments

Une installation photovoltaïque
alimente l'électrolyseur

Quantité

N/C

4 tonnes H₂/an

Mise en service

Novembre 2023

Avril 2022

Production Acheminement

Production in situ

Production in situ

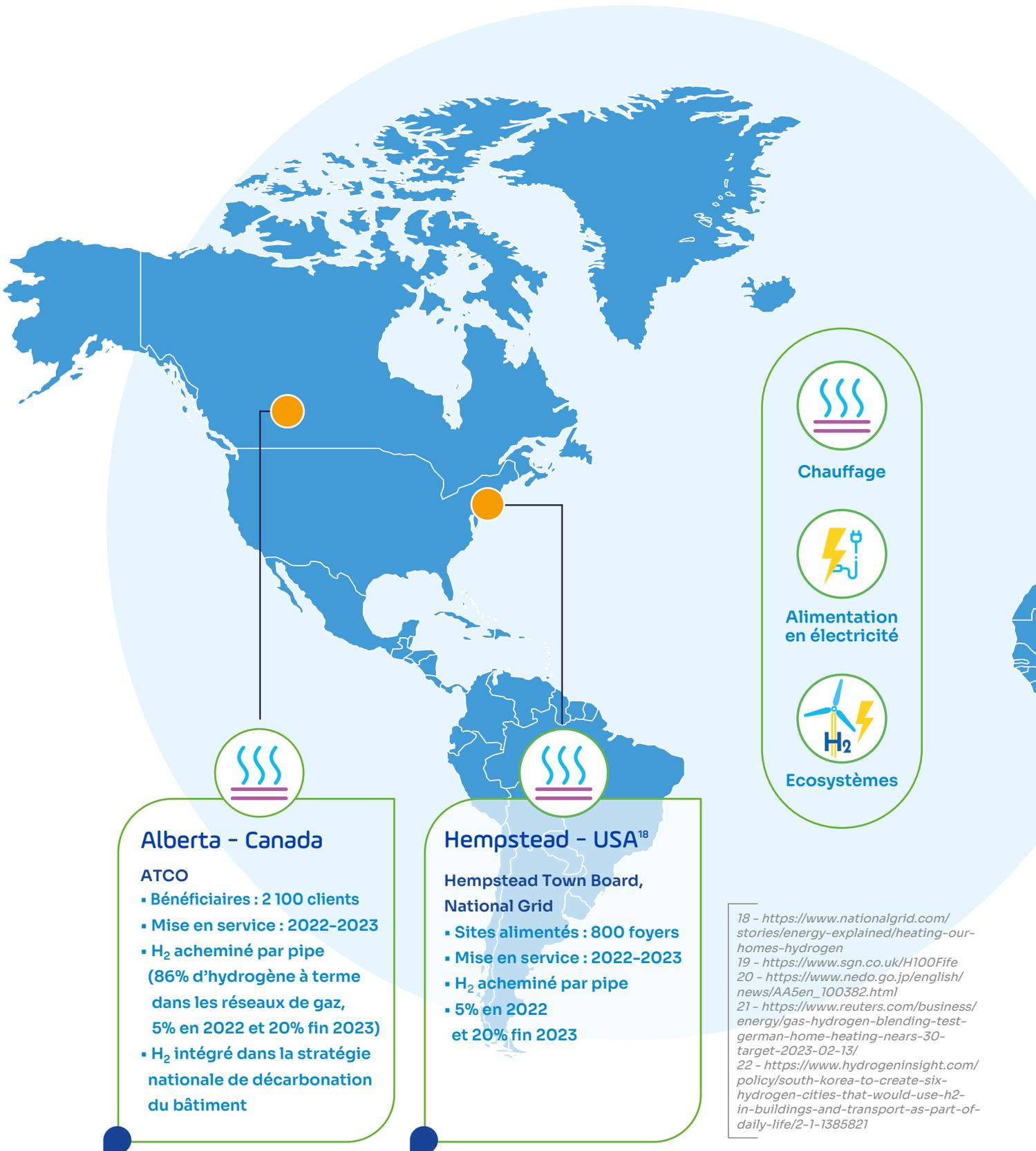
Composition

Hydrogène en mélange

Hydrogène en mélange



LES PROJETS EN EUROPE ET À L'INTERNATIONAL





Buckhaven - Ecosse¹⁹

Scotia Gas Networks

- Sites alimentés : 300 maisons raccordées
- Mise en service : 2027
- H₂ acheminé par pipe
- Hydrogène pur



Lochem - Pays-Bas

Alliander

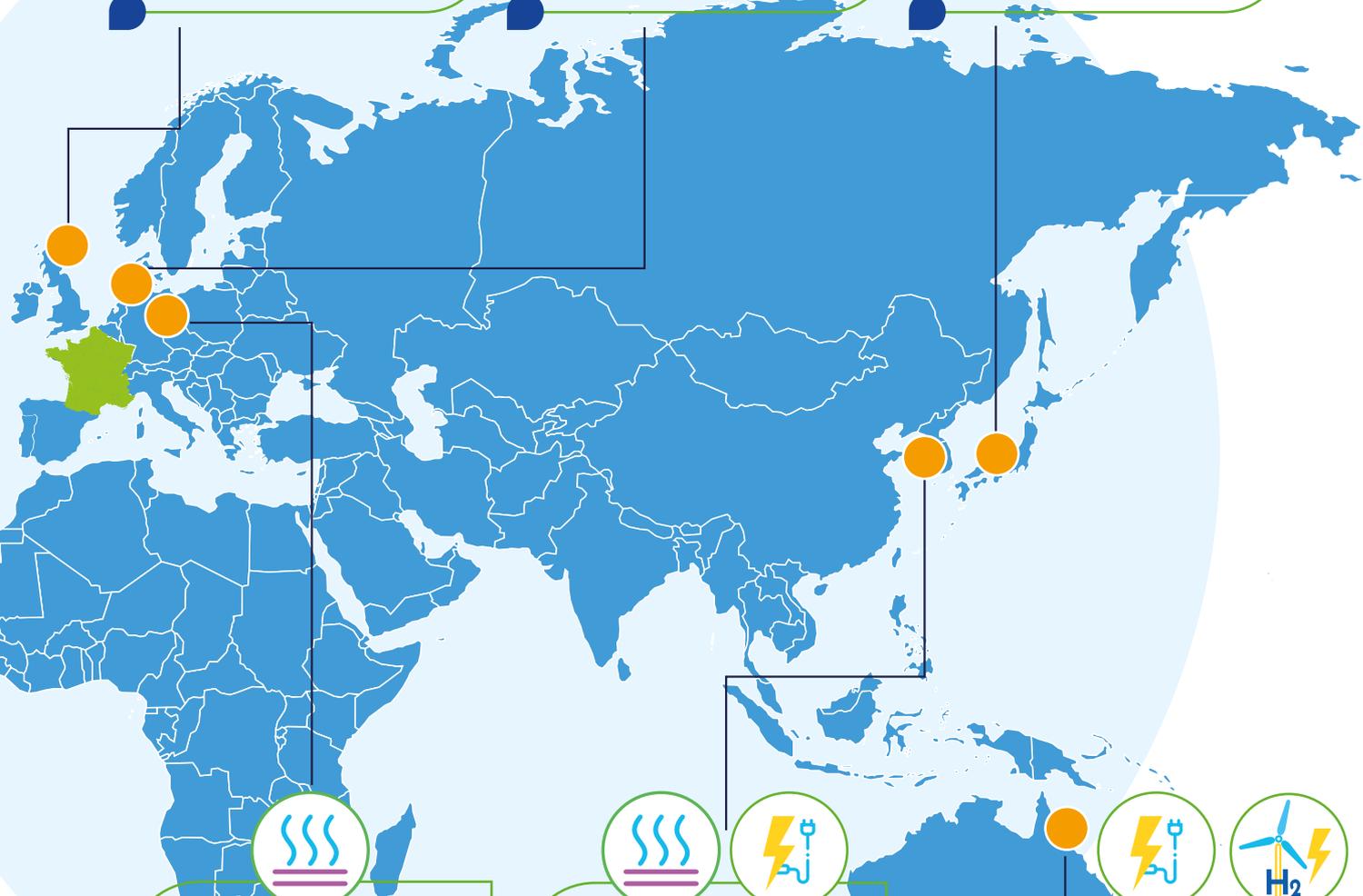
- Sites alimentés : 12 maisons raccordées
- Mise en service : 2022
- H₂ acheminé par pipe, conversion d'un réseau gaz naturel
- Hydrogène pur



Kobe - Japon²⁰

Obayashi Corporation & Kawasaki Heavy Industries

- Site alimenté : 1 hôpital
- Mise en service : 2018
- H₂ acheminé par pipe
- Hydrogène pur
- H₂ intégré dans la stratégie nationale de décarbonation du bâtiment



Öhringen - Allemagne²¹

Netze - BW

- Mise en service : 2023
- H₂ acheminé par pipe
- 30% hydrogène / 70% gaz naturel
- H₂ intégré dans la stratégie nationale de décarbonation du bâtiment



Corée du Sud²²

Pyeongtaek, Namyangju, Dangjin, Boryeong, Gwangyang, et Pohang

- Sites alimentés : 6 villes hydrogène
- H₂ acheminé par pipe
- Hydrogène pur
- H₂ intégré dans la stratégie nationale de décarbonation du bâtiment



Queensland - Australie

Université Griffith

- Site alimenté : 1 centre
- Mise en service : 2013
- Production in situ
- Hydrogène pur
- H₂ intégré dans la stratégie nationale de décarbonation du bâtiment

2 LES SERVICES RENDUS PAR L'USAGE DE L'HYDROGÈNE DANS LE BÂTIMENT AFIN D'ATTEINDRE LES OBJECTIFS DE DÉCARBONATION DE LA STRATÉGIE NATIONALE BAS CARBONE

Le stockage de l'électricité issue des ENR par l'hydrogène, contribue à la résilience du système énergétique (électrique et gazier).

Le stockage de l'énergie électrique sous forme d'énergie chimique (d'hydrogène) représente plusieurs atouts pour réduire les difficultés de l'électrification des usages énergétiques dans le secteur du bâtiment.

Pourquoi stocker les ENR ?

Les énergies renouvelables sont dépendantes des conditions météorologiques et par conséquent sont intermittentes et non pilotables. Afin de traiter la problématique d'adéquation entre la production et la consommation inhérente à ces nouvelles énergies, des solutions existent dont notamment le foisonnement, qui consiste à multiplier les sources d'énergie sur tout le territoire, et le stockage d'électricité à plusieurs horizons de temps : journalière via batteries voire hydrogène et saisonnières via l'hydrogène.

Le stockage de l'électricité sous la forme d'hydrogène, permet une optimisation du système énergétique - en restituant l'électricité sur le long terme en fonction des besoins - et de maximiser l'utilisation locale des ENR pour tendre vers une autonomie énergétique des territoires.

Qu'est-ce que la résilience du réseau ?

Miser sur le « tout électrique » pour décarboner nos usages collectifs et individuels, risque de déstabiliser le réseau électrique. Le logement en est l'une des principales causes, notamment du fait des fortes fluctuations de la demande issue des logements en fonction des horaires - en fin de journée lorsqu'une majorité de personnes cuisine, se douche à l'eau chaude, branche ses appareils électroménagers et sa batterie de voiture électrique - et de la saison en raison des forts besoins en chauffage l'hiver.

Dans ces cas, l'hydrogène peut donc apporter une résilience au réseau en lissant la demande de production électrique plutôt qu'en augmentant ponctuellement la capacité de production, fonction assurée la plupart du temps par les centrales thermiques (gaz et charbon) plus polluantes et plus coûteuses. Cette fonction de résilience sera davantage sollicitée à mesure que les sources en énergies renouvelables vont être intégrées au réseau. L'hydrogène permet alors de décarboner cette fonction de résilience.

L'hydrogène est un levier complémentaire indispensable pour satisfaire aux enjeux de décarbonation et de qualité de l'air lorsque les solutions d'électrification directe sont inadaptées ou inaccessibles.

Pour rappel, la stratégie française préconise les solutions les plus adaptées pour décarboner le secteur du bâtiment notamment grâce aux pompes à chaleurs et aux réseaux de chaleurs. Cependant, près de 4 à 7 millions de logements ne pourront pas disposer de tels équipements^{23, 24}, car le recours à l'électrification et aux réseaux de chaleur n'est pas possible ou pas adapté (techniquement et/ou économiquement) dans certains cas évoqués précédemment résumés ci-dessous :

- Zones isolées (insulaires, rurales, montagneuses...) dont l'électrification nécessite trop d'investissement ou dont la production d'électricité actuelle est carbonée,
- Besoins temporaires d'accès à l'électricité comme pour un chantier de construction ou pour du secours électrique,
- Impossibilité d'installer une pompe à chaleur (manque de place, bâtiments classés « monument historique »).

²³ - Données European Heating Industry

²⁴ - <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-parc-de-logements-par-classe-de-performance-energetique-au-1er-janvier-2022-0>



A l'instar des autres gaz verts tels que le biométhane ou le méthane de synthèse, l'hydrogène pourra être dans certaines zones une alternative technique, économique et environnementale pertinente. L'hydrogène permet en effet de répondre aux objectifs de diminution des émissions de CO₂, de baisser les émissions d'oxyde d'azote (NOx) nocives pour les personnes et leur environnement, tout en présentant un bon niveau d'efficacité.

L'hydrogène dans le bâtiment présente l'avantage de valoriser des infrastructures, un savoir-faire et des briques technologiques disponibles.

Des emplois qui peuvent être conservés et adaptés...

Le maintien des emplois grâce à la reconversion de la filière gaz, chaleur et solutions énergétiques associées - soit 77% des 231 400²⁵ salariés fin 2021 - vers la filière hydrogène, représente un enjeu social important en France. En effet, la compatibilité des compétences entre les deux filières est très forte et permet de capitaliser sur les compétences déjà acquises. L'offre de formation actuelle pour les installateurs et les agents de maintenance pourra être directement adaptée aux nouveaux besoins.

... ainsi qu'une partie des équipements déjà installés.

Ce « recyclage » peut se traduire aussi sur les équipements existants - en place chez les industriels et installés par les équipementiers français - qui peuvent être adaptés à un fonctionnement à l'hydrogène. Les chaudières actuelles sont déjà compatibles jusqu'à 20 % d'hydrogène. En parallèle, de grands fabricants travaillent sur le concept d'équipements "H₂ ready", qui permettent de convertir les chaudières à l'hydrogène rapidement chez les clients (1 à 2h d'intervention) lorsqu'une alimentation en hydrogène renouvelable ou bas-carbone sera disponible. Les résultats de R&D et les expérimentations à l'étranger ont démontré la très bonne compatibilité du réseau gaz à l'hydrogène (98% pour le réseau Français, 96% au niveau européen²⁶). Pour les usages du bâtiment, on pourra alors envisager une distribution soit par des réseaux gaz convertis, soit par des réseaux neufs moyenne et basse pression utilisant les matériaux et techniques maîtrisés.

²⁵ - Source EDEC gaz chaleur et solutions énergétiques associées
²⁶ - Source Ready4H₂

L'hydrogène peut être valorisé sous forme de méthane de synthèse pour maximiser l'utilisation des ressources de production de biométhane.

La méthanation est un procédé qui consiste à synthétiser du méthane (CH₄) à partir d'hydrogène (H₂) et de dioxyde de carbone (CO₂). L'intégration de cette brique technologique aux méthaniseurs permet en particulier de valoriser le CO₂ biogénique coproduit lors du processus de méthanisation et d'injecter le méthane de synthèse produit via le raccordement au réseau de gaz déjà intégré à ces installations pour y injecter le biométhane produit.

Dans une telle configuration, ce procédé permet d'une part d'augmenter la quantité de méthane décarboné générée à partir de la matière organique méthanisée, et d'autre part de réduire sensiblement les émissions de CO₂ du processus de méthanisation. En 2023, la capacité de biométhane injectée dépasse d'ores et déjà les 11 TWh. Et la cible est de multiplier par 4 à 5 ces quantités à l'horizon 2030, ce qui contribuera, entre autres à décarboner le secteur du bâtiment.

La sécurité liée à l'utilisation de l'hydrogène est un point essentiel qui doit être traité avec attention tout au long du projet.

L'hydrogène possède des caractéristiques proches d'autres combustibles, mais également des spécificités nécessitant une attention toute particulière sur le plan de la sécurité. Il convient tout d'abord de rappeler que l'hydrogène est utilisé depuis plus d'un siècle dans l'industrie, et ce en toute sécurité. Des travaux et démonstrations sont en cours, pour un usages « bâtiments », et les solutions pour garantir la sécurité sont déjà identifiées et applicables à ce secteur. Il conviendra cependant, selon les cas d'usages, de définir des règles précises garantissant un niveau de sécurité maximal sur toutes les étapes de la chaîne de valeur de l'hydrogène.

Conclusion



L'hydrogène dans le bâtiment constitue une solution complémentaire de décarbonation en lien avec les objectifs nationaux, pour satisfaire les différents usages des bâtiments (chaleur, eau chaude, électricité...), apportant de la flexibilité, réduisant la pointe électrique et optimisant la planification énergétique des territoires. Au niveau national, un socle de compétences et de savoir-faire issus des industries gazières est d'ores et déjà disponible.

Un panel de technologies (groupes électrogènes, chaudières, électrolyse...) permet d'apporter les solutions adaptées aux différents besoins et typologies de bâtiments.

Cependant, des freins restent à lever sur le plan technique (fiabilisation, réduction des coûts...), réglementaire, et sur le plan de la sécurité (installations intérieures...). Une approche pratique consisterait à suivre les expérimentations en cours et encourager ces projets qui permettent de valider la pertinence de l'hydrogène dans le bâtiment et de maintenir une excellence française sur les différents maillons de la chaîne.



*Groupe électrogène
à hydrogène
M110 de Powidian*



www.france-hydrogene.org

vigny.france-hydrogene.org