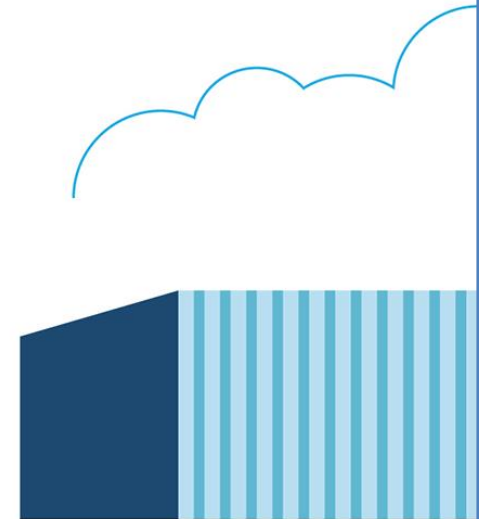


18.02.2020



HYDROGÈNE  
ACCÉLÉRATEUR  
D'INNOVATION



# Programme de la journée

10h

## OUVERTURE DE LA JOURNÉE

- > **Anne-Laure Bedu**, Conseillère régionale Nouvelle-Aquitaine, Déléguée au transfert, à l'innovation et à l'accélération
- > **Jean-François Dauré**, Président de GrandAngoulême
- > **Vincent Bost**, Directeur Général ADI Nouvelle-Aquitaine
- > **Yannick Conseil**, Directeur de la technopole EurekaTech

10h15

## LES NOUVEAUX USAGES DE L'HYDROGÈNE : ENJEUX ET PERSPECTIVES A 5 ANS

- > **Philippe Boucly**, Président de l'AFHYPAC

### L'HYDROGÈNE EN RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE

- > **Fayah Assih**, Chef de projet Energie/Stockage ADI Nouvelle-Aquitaine

11h

## TABLE RONDE 1 - La décarbonation par l'hydrogène dans les process industriels

- > **Ons Mkhinini**, Chargée d'Affaires – département Développement Nouveaux Marchés & Stratégie STORENGY
- > **Frédéric Naudi**, Business Development Manager, BERTIN TECHNOLOGIES
- > **Teko Napporn**, Chercheur au CNRS, Electrocatalyse & Nanomatériaux, UNIVERSITE DE POITIERS
- > **Christophe Magro**, Chef de projet Innovation, AQUITAINE CHIMIE DURABLE

*Animée par Nicolas Gorski*

# Programme de la journée

12h

## TABLE RONDE 2 - L'utilisation de l'hydrogène dans le secteur du bâtiment : quelles opportunités de développement pour un territoire ?

- > **Isabelle Alliat**, Coordinatrice du projet GRHYD, ENGIE Lab CRIGEN
- > **Loïc Carré**, Responsable programmes Industrie & Energie, NEXEYA FRANCE
- > **Jean Oriol**, Responsable Partenariats Industriels Nouvelle-Aquitaine CEA TECH Nouvelle-Aquitaine
- > **Eric Laurent**, Architecte, GREENWICH ARCHITECTES 0013
- > **Christophe Philipponeau**, Président, CLUSTER ODEYS

*Animée par Nicolas Gorski*

13h

## ATELIERS DE TRAVAIL - Introduction et briefing

- > **Yannick Conseil**, Directeur de la technopole EurekaTech
- > **Marie-Emmanuelle Freour**, Responsable Réseau Innovez en Nouvelle-Aquitaine ADI

13h10

DEJEUNER

# Programme de la journée

14h15 **LES GRANDES TENDANCES ISSUES DU BOOTCAMP CRÉATIVITÉ HYDROGÈNE POUR LA PRÉPARATION DE LA FEUILLE DE ROUTE DE LA RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE**

- > **Didier Duquesne**, Responsable de l'Unité Filières Vertes, Région Nouvelle-Aquitaine
- > **Gérard Majewski**, Chef de Projet à l'Unité Filières Vertes, Région Nouvelle-Aquitaine



RÉGION  
Nouvelle-  
Aquitaine

14h45 **ATELIERS COLLABORATIFS**

- > **Atelier 1 : formations, métiers et compétences à développer**
- > **Atelier 2 : nouvelles opportunités en termes de diversification de produits et services**

*ou*

**VISITE DU TECHNOPARC KRYSSALIDE**

16h15 **PARTAGE DES RÉSULTATS DES ATELIERS**

16h45 **CONCLUSION DE LA JOURNÉE**

- > **Yannick Conseil**, Directeur de la technopole Eurekatech
- > **Marie-Emmanuelle Freour**, Responsable Réseau Innovez en Nouvelle-Aquitaine, ADI

17h **VISITE DU TECHNOPARC KRYSSALIDE**

# LES NOUVEAUX USAGES DE L'HYDROGÈNE : ENJEUX ET PERSPECTIVES A 5 ANS

**Philippe Boucly**, Président de l'AFHYPAC  
Association Française pour l'Hydrogène et les Piles à Combustible





# Hydrogène, l'heure est venue

L'hydrogène : accélérateur d'innovation sur les  
territoires

Technoparc Krysalide, 18 Février 2020

Philippe BOUCLY, Président



Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible





## Groupes Industriels, ETI et institutions financières

Air Liquide , ENGIE, Acaplast,  
GRTgaz, CMI Groupe ,  
EDF, Entrepose,  
EFI Automotive,  
AREVA Stockage d'Énergie  
AKUO Energy  
Compagnie Nationale du Rhône  
Michelin, Faurecia  
Naval Group, Omexom  
Plastic Omnium, Storengy,  
Thevenin-Ducrot  
TOTAL, TOYOTA, Hyundai  
Caisse Des Dépôts , AXA,  
Valorem

## Utilisateurs finaux

Chéreau, Dassault Aviation,  
SNCF, RATP, Keolis, Transdev,  
Mobivia

## Organismes de Recherche, laboratoires, universités et Centres techniques

CEA, CNRS, INERIS  
Fédération FC-LAB, LEMTA  
CNRS GdR HysPAC,  
Institut Carnot Mines, Canoe

## PME, PMI et Start up

AD-VENTA, 2BEGAS H2  
AAQIUS, Actys-BEE  
Alca Torda Applications  
ALCRYS, ATAWAY, AREVA H2Gen  
Avenhyr Conseil, Bulane,  
Cahouet, Cesame-Exadebit,  
ENERCAT, ERGOSUP, ETIA,  
Enea Consulting, Enerka  
Energy Observer Development  
FlexFuel Energy Développement,  
Gaussin, Geomethane,  
Green GT Technologies, H2SYS,  
H2V Product, Haffner Energy,  
Hera France/ALBYON,  
Howden BC Compressors  
HASKEL France, HEROSE,  
HINICIO, HP Systems,  
Hydrogène de France, Hympulse,  
H3 Dynamics, Hydrogen Advisors,  
Hyseas Energy, Justy, MAHYTEC, Maximator,  
ITM Power  
McPhy Nova Swiss,  
NEXEYA, POWIDIAN  
Pragma Industries, Proviridis,  
PV Puech Long , RAIGI,  
Safra, SRT Microcéramique  
SEED-Energy, Seiya Consulting  
Sertronic , Sylfen, Top Industrie,  
STELIA Composites, STEP,  
SWAGELOK, Symbio,  
Tronico-Alcen , VDN

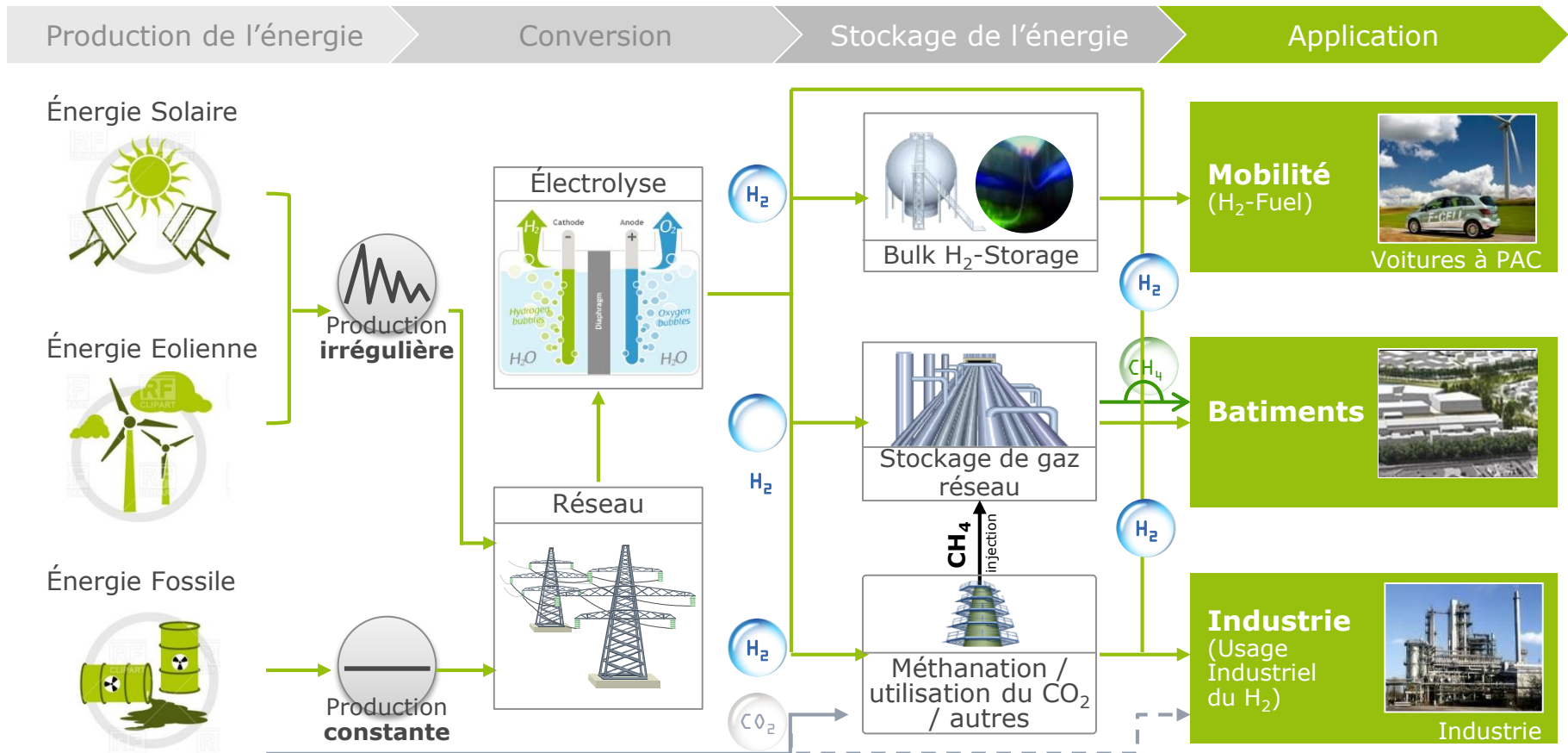
## Associations, collectivités, syndicats d'énergie, poles de compétitivité

AprISTHY, Automobile Club de l'Ouest, ENSOSP, EVOLEN,  
Neopolia, Normandie Energies, Normandie Mobilité  
Electrique,  
Association Française des Gaz Comprimés,  
AVERE France, CNPA, COENOVE  
Mission Hydrogène  
TENERRDIS, Capenergies, Pole Energie 2020,  
Pôle Véhicule du Futur  
Wind for Future  
CCI du Var

Régions : Bourgogne-Franche-Comté,  
Bretagne, Centre-Val de Loire,  
Hauts de France, Ile de France , Normandie,  
Nouvelle Aquitaine, Occitanie, Grand Est, Sud

Communauté d'Agglo. du Grand Dole,  
Conseil Départemental de la Manche  
Métropole Aix Marseille Provence  
Nice Métropole Côte d'Azur  
Grenoble Alpes Métropole  
Métropole Rouen Normandie,  
Caux Seine Agglo, Agglomération Chaumont  
Le Mans Métropole, Métropole Aix Marseille Provence  
Durance Luberon Verdon Agglomération  
Nantes Métropole, Valence Romans Agglo,  
Pays de Saint Eloi, Ville de Sainte-Marie aux Mines,  
Morbihan Energies, SIPPAREC, SyDEV, SMTU de Pau,  
Syndicats d' énergie du Tarn et Ariège, R-GDS, BERHY, Trifyl

# Un changement de paradigme dans le système énergétique

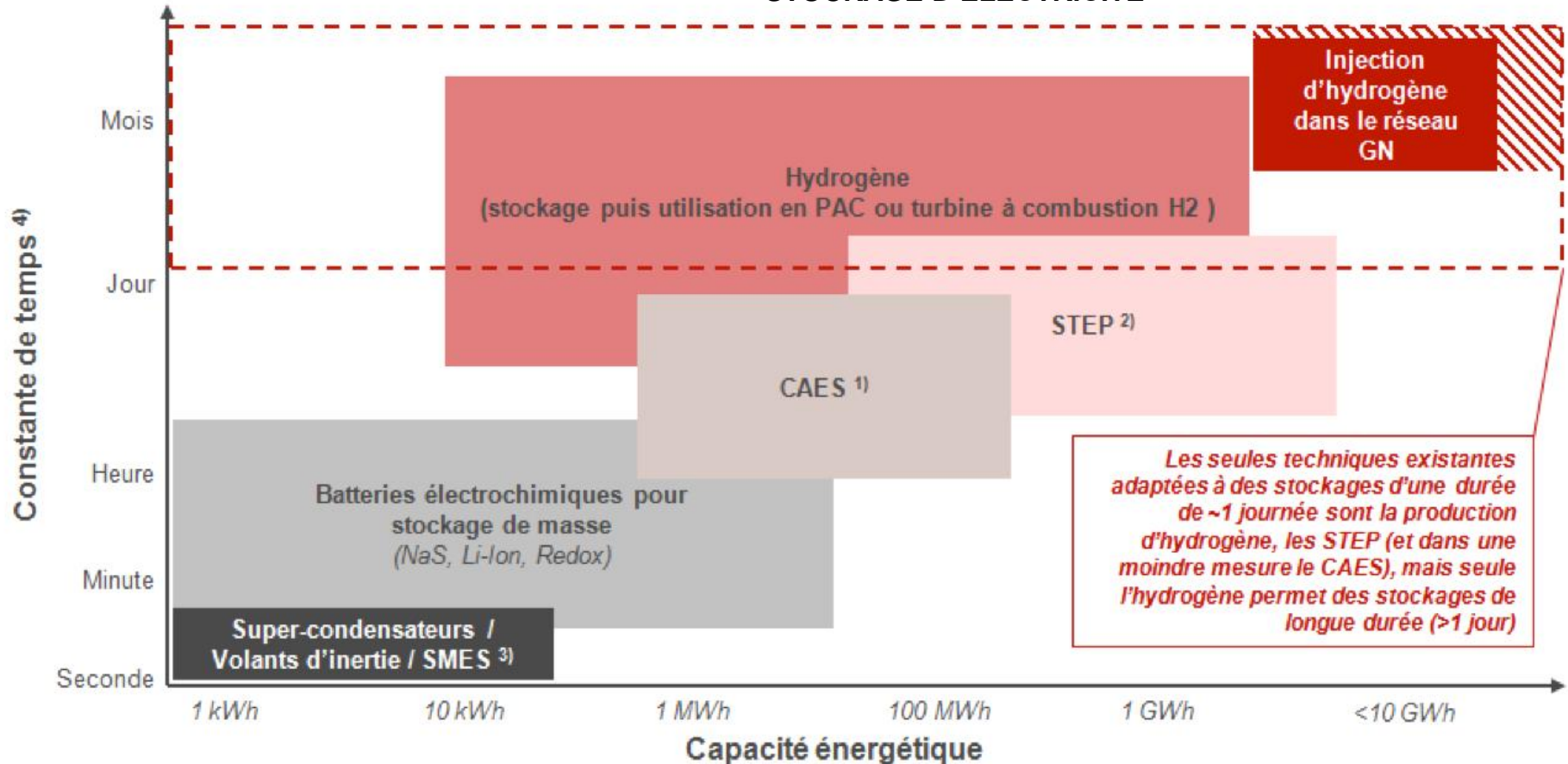


Association française pour l'hydrogène et les piles à combustible



# L'hydrogène est aujourd'hui la technologie la plus adaptée pour le stockage massif de longue durée

## CAPACITE ENERGETIQUE ET CONSTANCE DE TEMPS DES DIFFERENTES SOLUTIONS DE STOCKAGE D'ELECTRICITE



1) « Compressed Air Energy Storage » : Stockage d'Énergie par Air Comprimé

2) Station de transfert d'énergie par pompage - De l'eau est pompée dans un réservoir haut, puis turbinée pour régénérer l'électricité, sur le même principe qu'un barrage hydroélectrique

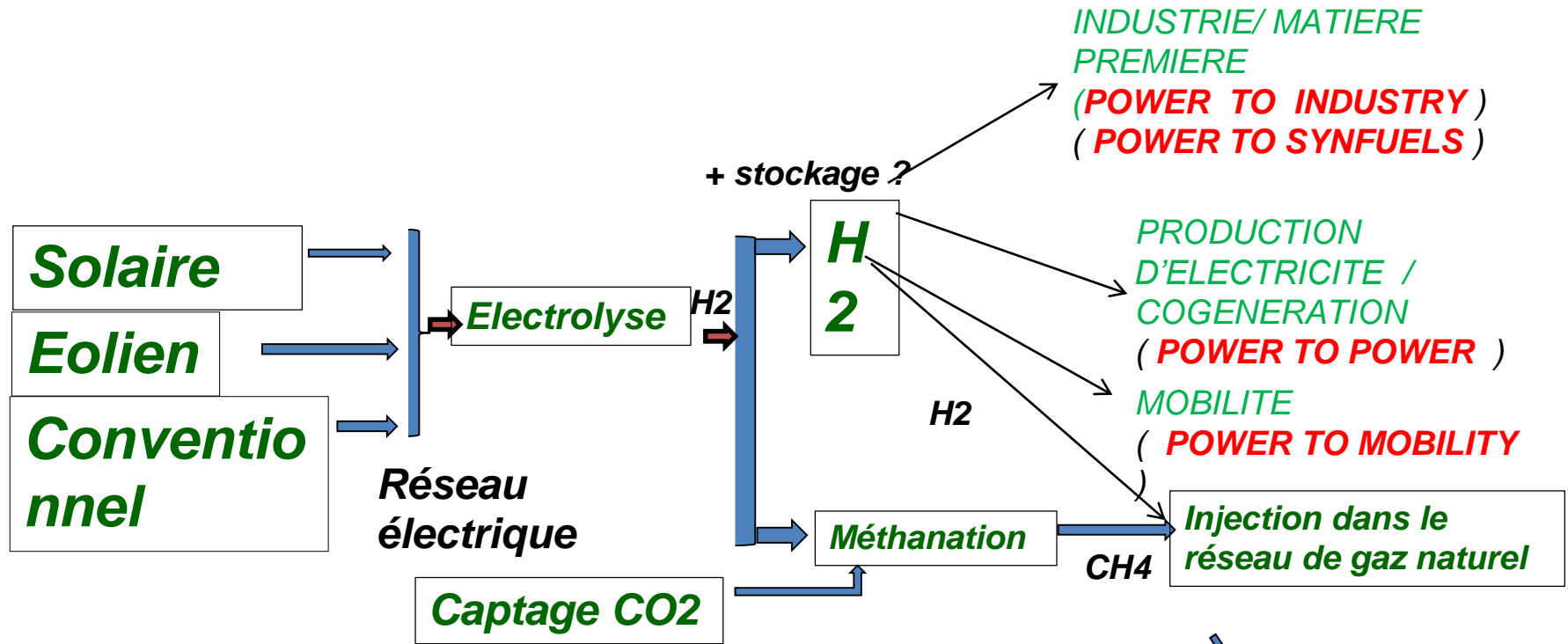
3) « Superconduction magnetic energy storage » = Stockage d'énergie par supraconducteurs - A très basse température, les matériaux supraconducteurs permettent de stocker de l'électricité dans des boucles, le courant pouvant y tourner indéfiniment puisque soumis à aucune perte.

4) La constante de temps d'un stockage est égale au ratio « Capacité énergétique / Puissance maximale » du stockage.

Elle caractérise le temps mis par un stockage pour se vider (ou se charger) entièrement lors d'un fonctionnement à puissance maximale.

Son unité est une unité de temps (le plus souvent, l'heure,

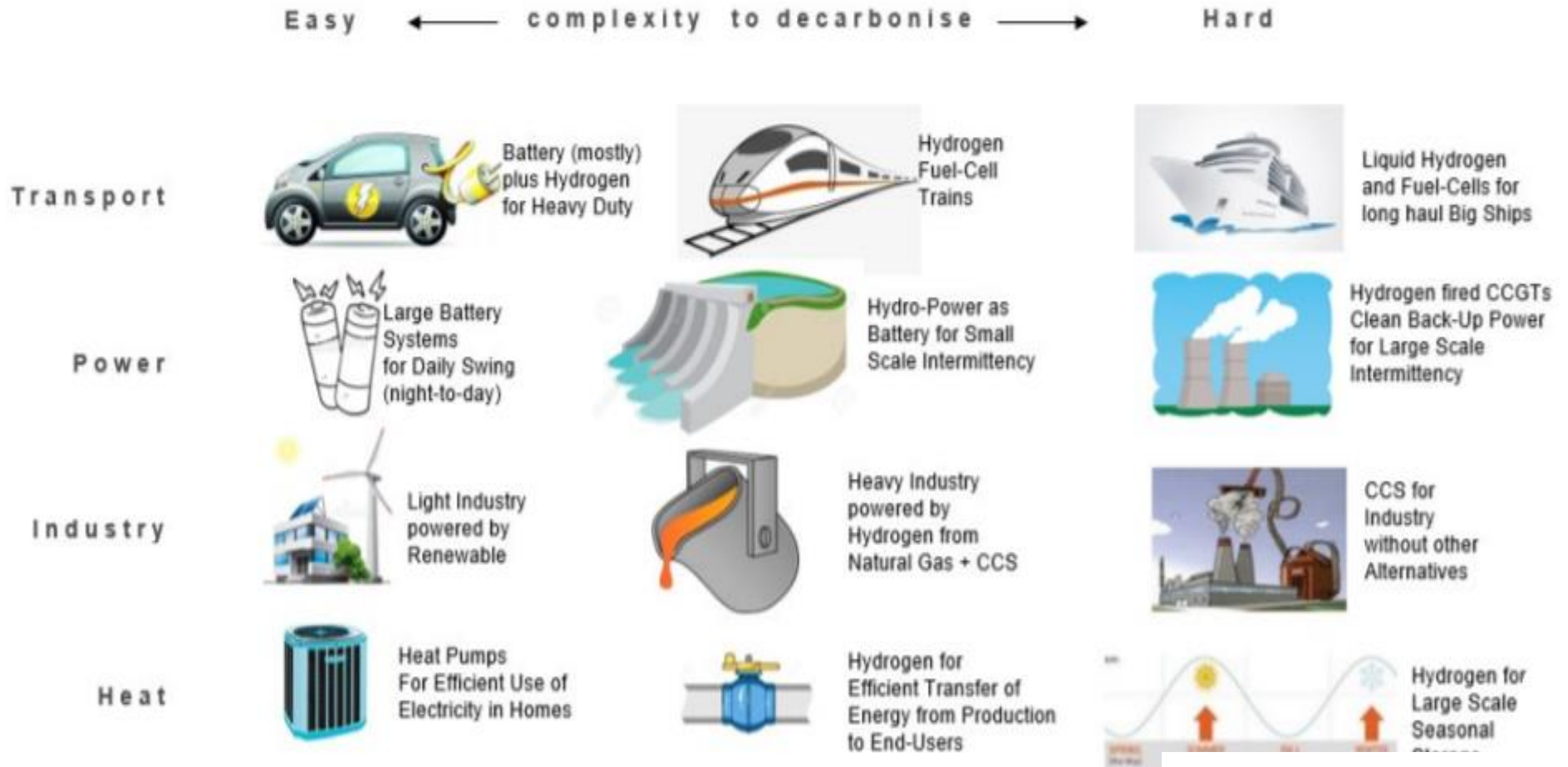
# Power To Gas ? Power to X ?



## Réaction de Sabatier



# Décarboner les systèmes énergétiques : on ne peut pas tout électrifier !





Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible

# ETUDE PROSPECTIVE

## Objectifs

- Proposer une **vision globale et quantifiée**, adaptée au paysage énergétique français
- Poser les jalons du déploiement de l'hydrogène en France
- Aller au-delà des simples prévisions, pour élaborer une prospective à la fois **ambitieuse et réaliste**

## Participants



*McKinsey a apporté son concours analytique pour établir les quantifications et projections*

# L'hydrogène peut jouer un rôle majeur dans la transition énergétique

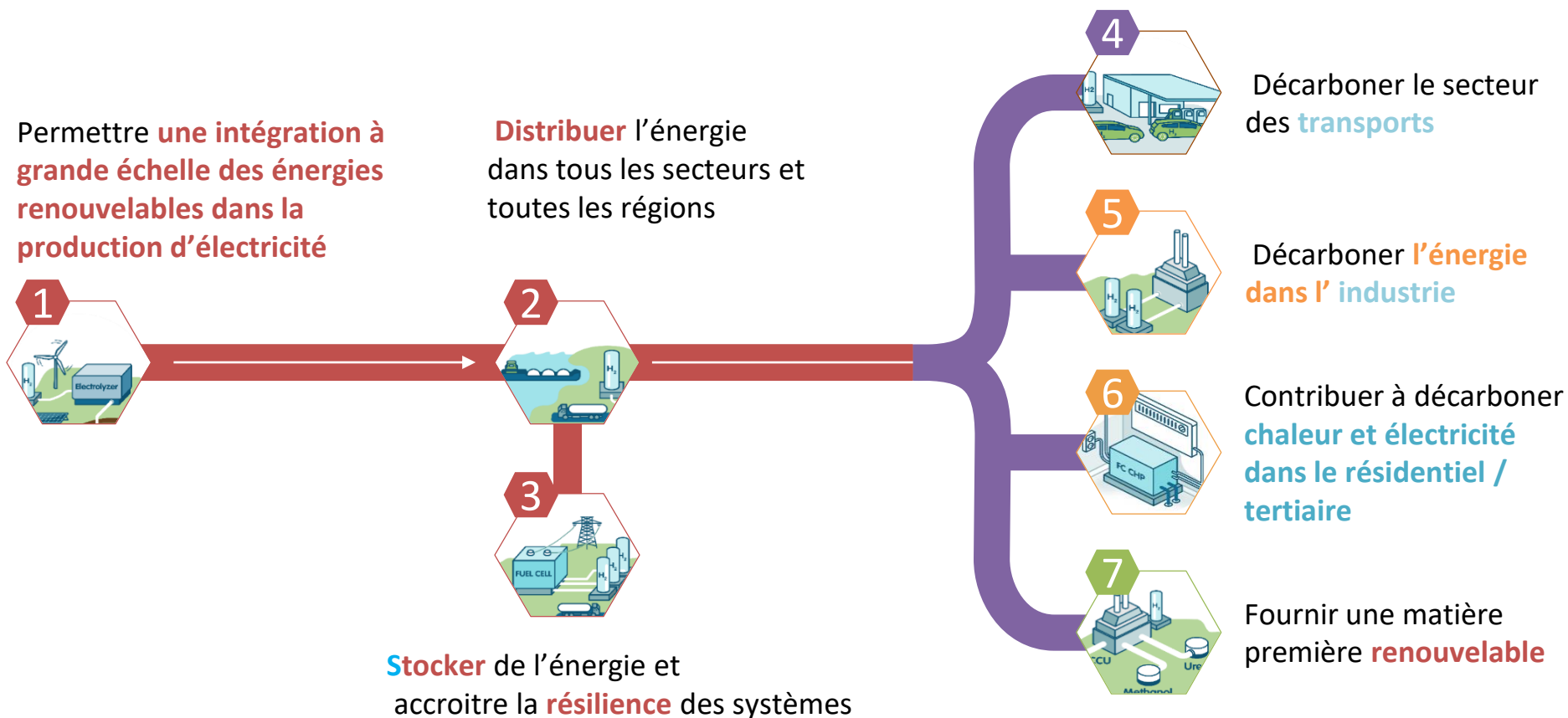
Favoriser le développement des énergies renouvelables

« Décarboner » les usages énergétiques finaux

Permettre une intégration à grande échelle des énergies renouvelables dans la production d'électricité

Distribuer l'énergie dans tous les secteurs et toutes les régions

Stocker de l'énergie et accroître la **résilience** des systèmes





# A l'horizon 2050, l'hydrogène pourrait profiter au système énergétique, à l'environnement et à l'économie de la France

~20 %  
de la demande  
d'énergie  
finale<sup>1</sup>

~55 Mt  
de réduction  
annuelle des  
émissions de  
CO<sub>2</sub><sup>2</sup>

~40 Md€  
de chiffre  
d'affaires  
annuel

~15 %  
de réduction  
des émissions  
locales (CO,  
NO<sub>x</sub>,  
particules)

~150 000  
emplois  
(secteurs de  
l'hydrogène et  
des  
équipements)

## Vision Hydrogène 2050 (chiffres annuels)

1 Inclus matière première ; 2 Par rapport au scénario de référence ; 3 Hors effets indirects

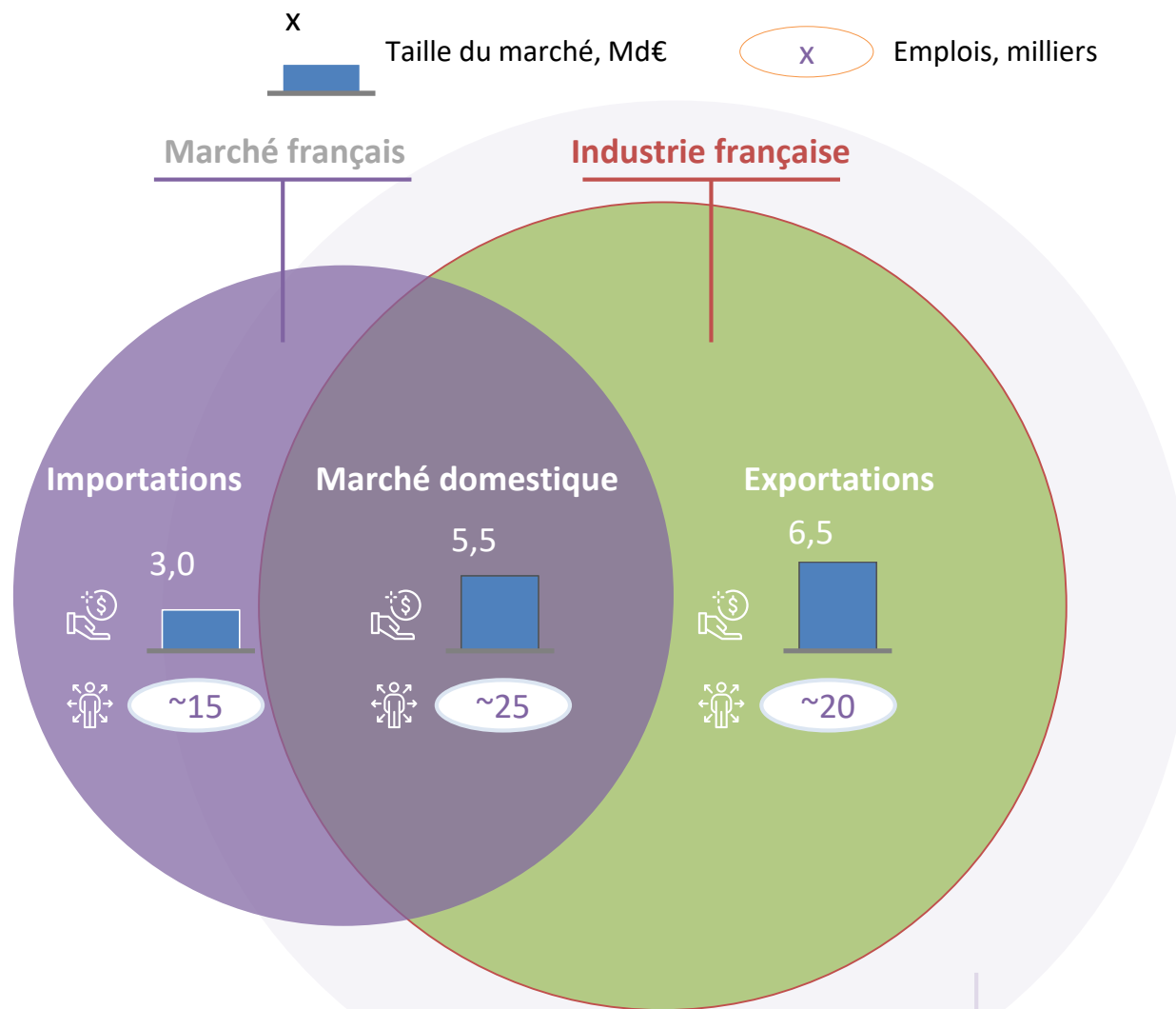
SOURCE : Hydrogen Council ; AIE : Perspectives technologiques de l'énergie - Hydrogène et piles à combustible - CBS ; National Energy Outlook 2016



# A l'horizon 2030, stimulée par les exportations d'équipements et de composants, la production de l'industrie française pourrait dépasser la taille du marché intérieur

## Méthodologie d'estimation

- Potentiel des marchés français et européen d'après la vision pour l'hydrogène
- Estimation de la part de l'industrie française sur les marchés français et européen, d'après les données statistiques fournies par l'industrie et les entretiens avec les industriels
- Multiplicateurs de chiffre d'affaires et d'emplois estimés d'après les modèles globaux d'entrée-sortie
- Participation supposée limitée des constructeurs automobiles français



Note : la participation active des constructeurs automobiles français représenterait un potentiel industriel supplémentaire estimé à +4 Md€ (-1-2 Md en importations, 2-3 Md en exportations)



**REALISER LA VISION 2050 IMPOSE  
DE  
CHANGER D'ECHELLE  
DES MAINTENANT**



Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible



Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible

# Les mesures du Plan National Hydrogène

- Créer une filière industrielle de production d'hydrogène décarboné
- Développer des capacités de stockage des énergies renouvelables
- Développer des solutions zéro émission pour les transports routiers, ferrés, fluviaux, etc.

# Les mesures du Plan National Hydrogène

**N°1** : Fixer des objectifs spécifiques à l'hydrogène dans les usages industriels :

- **10 %** d'hydrogène décarboné dans l'hydrogène industriel d'ici à 2023
- entre **20 à 40 %** d'ici 2028.

**N°2** : Mettre en place dès 2020 un système de traçabilité de l'H2 (cadre européen )

**N°3** : Assurer la mise en évidence de l'impact environnemental de l'hydrogène dans la réglementation relative aux gaz à effet de serre, ce qui permettra de différencier l'hydrogène en fonction de son mode de production .

**N°8** : Déployer des écosystèmes territoriaux de mobilité hydrogène sur la base notamment de flottes de véhicules professionnels.

- **5 000** VUL et **200** véhicules lourds (bus, camions, trains, bateaux) ainsi que la construction de **100** stations, alimentées en hydrogène produit localement à l'horizon 2023 ;
- de **20 000** à **50 000** VUL, **800 à 2000** véhicules lourds et de **400 à 1000** stations à l'horizon 2028.

**N°10** : Accompagner le déploiement de flottes territoriales, de véhicules hydrogène (camions, véhicules utilitaires, bus...), sur la base de l'hydrogène produit dans la phase d'amorçage industriel.

# Les mesures du Plan National Hydrogène

## Développer des capacités de stockage des énergies renouvelables

**N°4 : Lancer rapidement des expérimentations dans les territoires isolés.** Les électrolyseurs sont en mesure d'apporter immédiatement des services aux réseaux électriques et un débouché supplémentaire au développement des énergies renouvelables.

**N°5 : Identifier les services rendus par l'hydrogène,** pour leur donner une valeur. Pour la métropole continentale, RTE et ENEDIS auront pour mission d'identifier la valeur des services rendus au réseau par les électrolyseurs et les moyens existants ou à mettre en place pour valoriser ce type de service.

**N°6 : Identifier les besoins pour le stockage par hydrogène pour chaque zone non interconnectée.** EDF SEI (filiale d'EDF dans les territoires insulaires) et l'ADEME sont chargées de caractériser pour chaque zone non interconnectée les services que peuvent rendre les électrolyseurs afin de permettre aux collectivités concernées de prévoir dans leurs programmations pluriannuelles de l'énergie des mesures et objectifs spécifiques concernant le stockage et l'hydrogène.

**N°7 : Déterminer les conditions techniques et économiques d'injection d'hydrogène acceptables pour les infrastructures gazières.** Mission confiée aux transporteurs et distributeurs. Rapport attendu pour juin 2019.



# Loi relative à l'énergie et au climat

- ❑ **Article 1 - objectifs de la politique énergétique** (art. 100-1 code de l'énergie)  
*« développer l'hydrogène bas-carbone et renouvelable et ses usages industriel, énergétique et pour la mobilité, avec la perspective d'atteindre environ 20 à 40 % des consommations totales d'hydrogène et d'hydrogène industriel à l'horizon 2030 ».*
  
- ❑ **Article 49 - droit d'accès des « gaz renouvelables, d'hydrogène bas carbone et de gaz de récupération » aux réseaux de gaz naturel** « sous réserve de préserver le bon fonctionnement et le niveau de sécurité des infrastructures de gaz naturel ».
  
- ❑ **Article 52 - un cadre juridique pour l'hydrogène** avec :
  - Une autorisation du Gouvernement à légiférer **par ordonnance** sur trois objets :
    - (1) « définir la **terminologie** des différents types d'hydrogène en fonction de la source d'énergie utilisée pour sa production »;
    - (2) « permettre la **production, le transport, le stockage et la traçabilité de l'hydrogène** »;
    - (3) « définir un **cadre de soutien** applicable à l'hydrogène produit à partir d'énergie renouvelable ou par électrolyse de l'eau à l'aide d'électricité bas carbone ».
  
  - Un dispositif de **garanties d'origine** pour l'hydrogène renouvelable, à définir **par décret en Conseil d'Etat**. L'hydrogène fait par ailleurs sa première entrée dans le code de l'énergie au travers d'un chapitre dédié dans le Livre gaz et d'un nouvel article L. 447-1 du code de l'énergie.



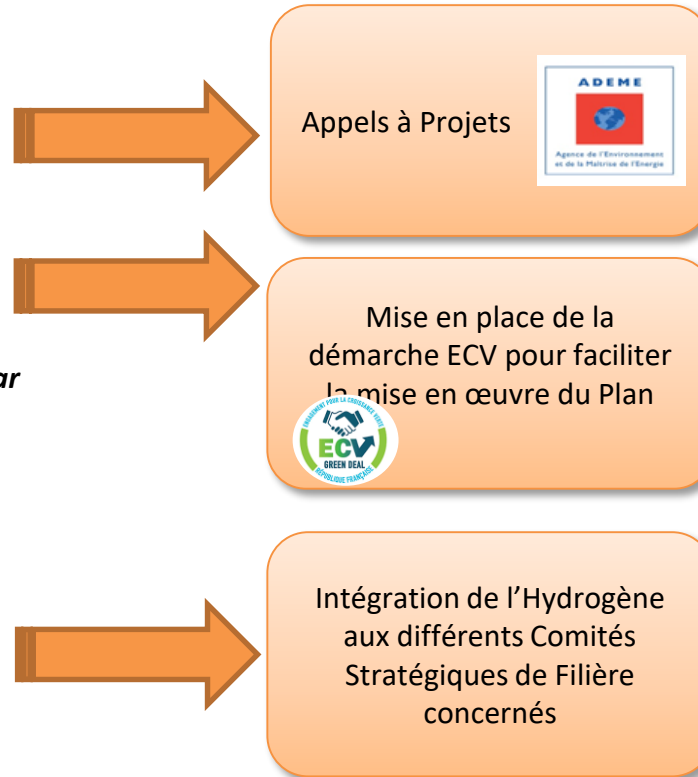
## MISE EN ŒUVRE DU PLAN NATIONAL HYDROGENE



**Annnonce du Plan National Hydrogène par  
Nicolas Hulot le 1<sup>er</sup> Juin 2018**



**Lancement du Comité Stratégique de Filière  
« Nouveaux systèmes énergétiques » le 28 mai  
2018**



Appels à Projets



Mise en place de la  
démarche ECV pour faciliter  
la mise en œuvre du Plan



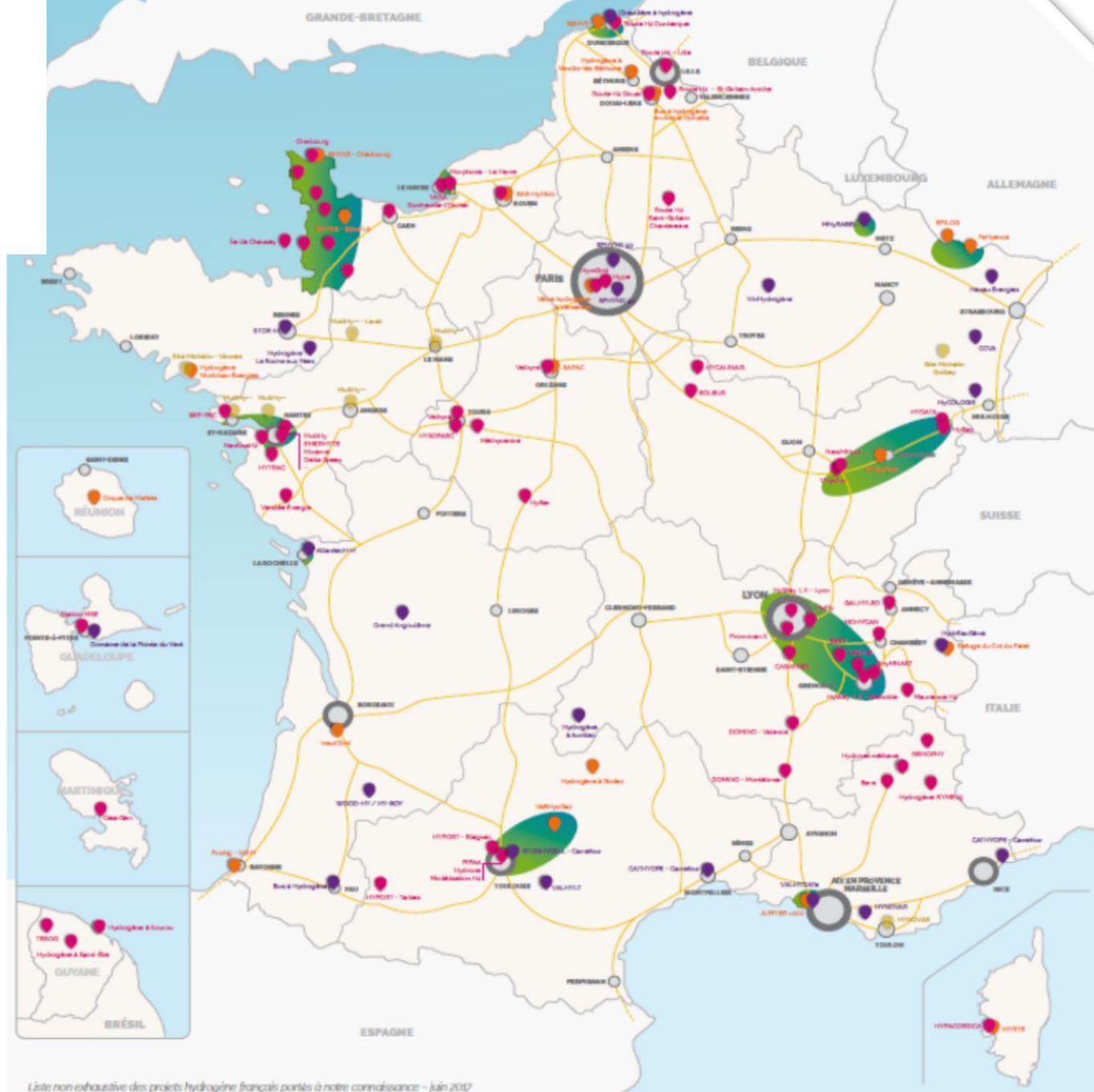
Intégration de l'Hydrogène  
aux différents Comités  
Stratégiques de Filière  
concernés



**Signature du Contrat Stratégique de Filière  
« Nouveaux systèmes énergétiques » et de 2  
ECVs Production décarbonée et Mobilité le 29  
mai 2019**



Association française pour l'hydrogène et les piles à combustible



Liste non exhaustive des projets hydrogène français portés à notre connaissance - juin 2017

**PRINCIPALES AIRES URBAINES FRANÇAISES**

● 200.000 - 400.000 habitants

**LES DYNAMIQUES TERRITORIALES DE L'APPEL À PROJETS "TERRITOIRES HYDROGÈNE"**

● 200.000 - 400.000 habitants

● 400.000 - 1.000.000 habitants

● 1.000.000 - 2.000.000 habitants

● 2.000.000 - 4.000.000 habitants

● 4.000.000 - 10.000.000 habitants

● 10.000.000 - 15.000.000 habitants

● 15.000.000 - 20.000.000 habitants

● 20.000.000 - 30.000.000 habitants

● 30.000.000 - 40.000.000 habitants

● 40.000.000 - 50.000.000 habitants

● 50.000.000 - 60.000.000 habitants

● 60.000.000 - 70.000.000 habitants

● 70.000.000 - 80.000.000 habitants

● 80.000.000 - 90.000.000 habitants

● 90.000.000 - 100.000.000 habitants

● 100.000.000 - 110.000.000 habitants

● 110.000.000 - 120.000.000 habitants

● 120.000.000 - 130.000.000 habitants

● 130.000.000 - 140.000.000 habitants

● 140.000.000 - 150.000.000 habitants

● 150.000.000 - 160.000.000 habitants

● 160.000.000 - 170.000.000 habitants

● 170.000.000 - 180.000.000 habitants

● 180.000.000 - 190.000.000 habitants

● 190.000.000 - 200.000.000 habitants

● 200.000.000 - 210.000.000 habitants

● 210.000.000 - 220.000.000 habitants

● 220.000.000 - 230.000.000 habitants

● 230.000.000 - 240.000.000 habitants

● 240.000.000 - 250.000.000 habitants

● 250.000.000 - 260.000.000 habitants

● 260.000.000 - 270.000.000 habitants

● 270.000.000 - 280.000.000 habitants

● 280.000.000 - 290.000.000 habitants

● 290.000.000 - 300.000.000 habitants

● 300.000.000 - 310.000.000 habitants

● 310.000.000 - 320.000.000 habitants

● 320.000.000 - 330.000.000 habitants

● 330.000.000 - 340.000.000 habitants

● 340.000.000 - 350.000.000 habitants

● 350.000.000 - 360.000.000 habitants

● 360.000.000 - 370.000.000 habitants

● 370.000.000 - 380.000.000 habitants

● 380.000.000 - 390.000.000 habitants

● 390.000.000 - 400.000.000 habitants

● 400.000.000 - 410.000.000 habitants

● 410.000.000 - 420.000.000 habitants

● 420.000.000 - 430.000.000 habitants

● 430.000.000 - 440.000.000 habitants

● 440.000.000 - 450.000.000 habitants

● 450.000.000 - 460.000.000 habitants

● 460.000.000 - 470.000.000 habitants

● 470.000.000 - 480.000.000 habitants

● 480.000.000 - 490.000.000 habitants

● 490.000.000 - 500.000.000 habitants

● 500.000.000 - 510.000.000 habitants

● 510.000.000 - 520.000.000 habitants

● 520.000.000 - 530.000.000 habitants

● 530.000.000 - 540.000.000 habitants

● 540.000.000 - 550.000.000 habitants

● 550.000.000 - 560.000.000 habitants

● 560.000.000 - 570.000.000 habitants

● 570.000.000 - 580.000.000 habitants

● 580.000.000 - 590.000.000 habitants

● 590.000.000 - 600.000.000 habitants

● 600.000.000 - 610.000.000 habitants

● 610.000.000 - 620.000.000 habitants

● 620.000.000 - 630.000.000 habitants

● 630.000.000 - 640.000.000 habitants

● 640.000.000 - 650.000.000 habitants

● 650.000.000 - 660.000.000 habitants

● 660.000.000 - 670.000.000 habitants

● 670.000.000 - 680.000.000 habitants

● 680.000.000 - 690.000.000 habitants

● 690.000.000 - 700.000.000 habitants

● 700.000.000 - 710.000.000 habitants

● 710.000.000 - 720.000.000 habitants

● 720.000.000 - 730.000.000 habitants

● 730.000.000 - 740.000.000 habitants

● 740.000.000 - 750.000.000 habitants

● 750.000.000 - 760.000.000 habitants

● 760.000.000 - 770.000.000 habitants

● 770.000.000 - 780.000.000 habitants

● 780.000.000 - 790.000.000 habitants

● 790.000.000 - 800.000.000 habitants

● 800.000.000 - 810.000.000 habitants

● 810.000.000 - 820.000.000 habitants

● 820.000.000 - 830.000.000 habitants

● 830.000.000 - 840.000.000 habitants

● 840.000.000 - 850.000.000 habitants

● 850.000.000 - 860.000.000 habitants

● 860.000.000 - 870.000.000 habitants

● 870.000.000 - 880.000.000 habitants

● 880.000.000 - 890.000.000 habitants

● 890.000.000 - 900.000.000 habitants

● 900.000.000 - 910.000.000 habitants

● 910.000.000 - 920.000.000 habitants

● 920.000.000 - 930.000.000 habitants

● 930.000.000 - 940.000.000 habitants

● 940.000.000 - 950.000.000 habitants

● 950.000.000 - 960.000.000 habitants

● 960.000.000 - 970.000.000 habitants

● 970.000.000 - 980.000.000 habitants

● 980.000.000 - 990.000.000 habitants

● 990.000.000 - 1.000.000.000 habitants



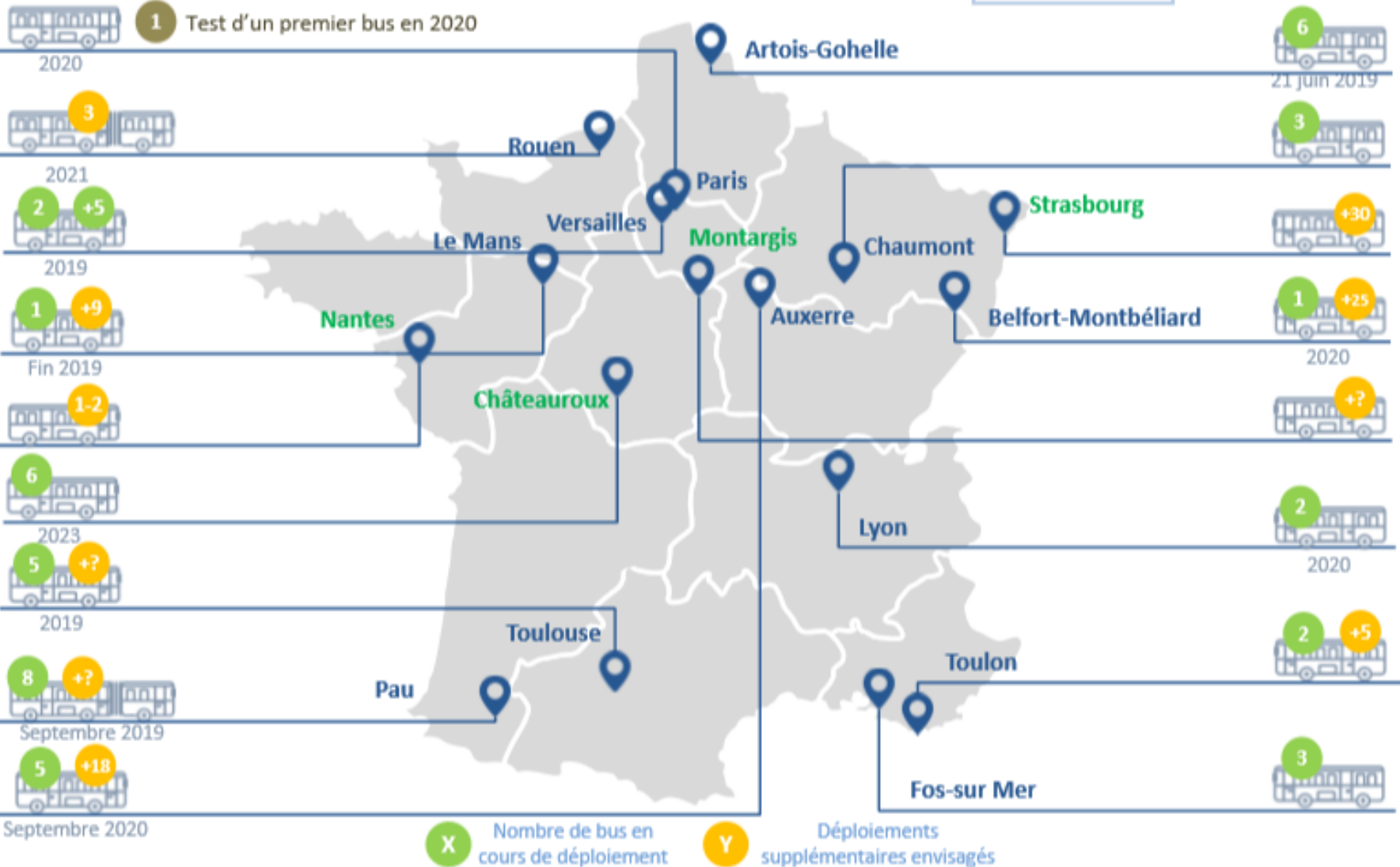


# L'hydrogène au service d'une mobilité décarbonée



# Etat des lieux des projets de déploiement de bus hydrogène annoncés en France :

Total : 134



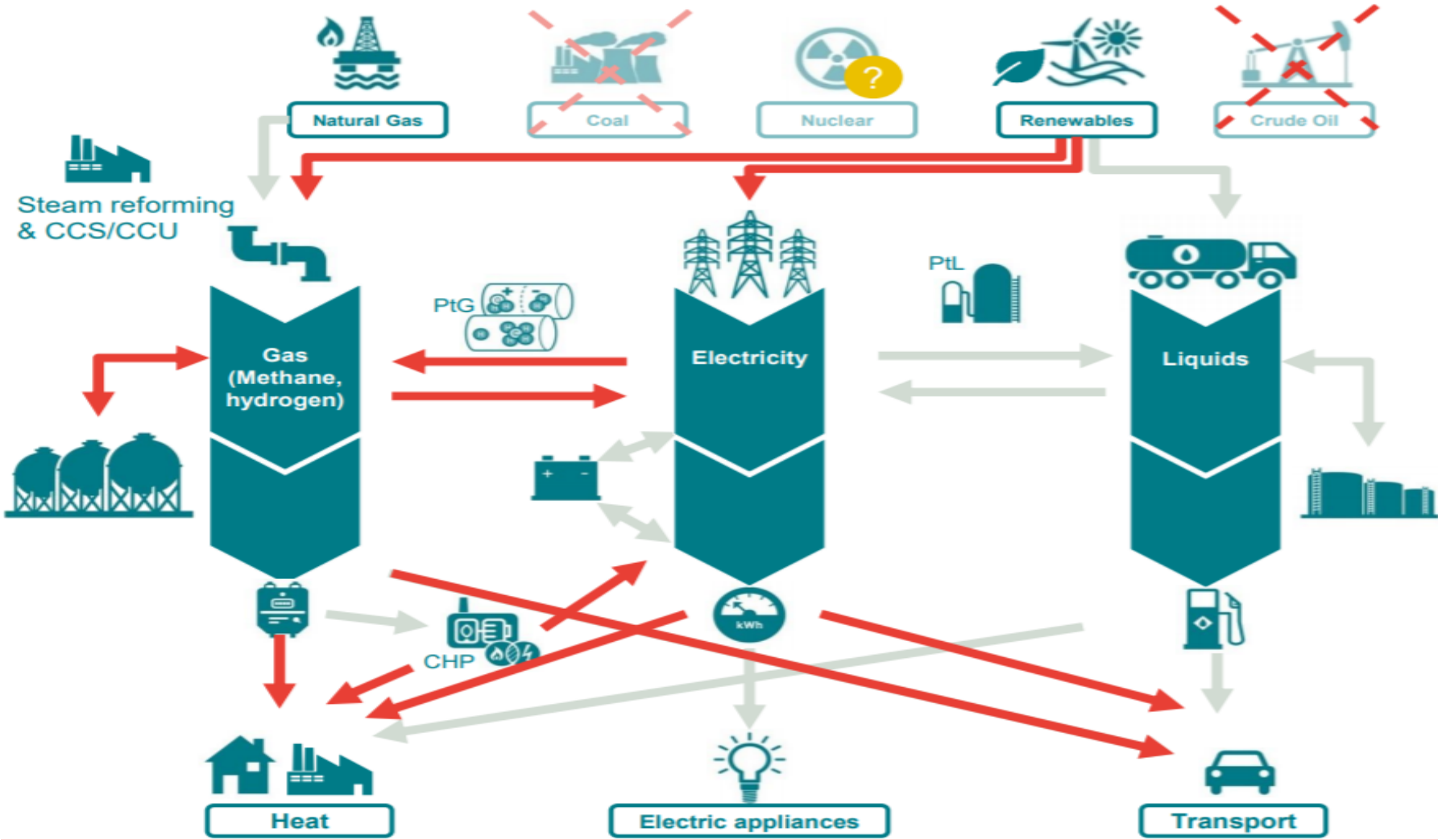




# Développer des capacités de stockage des EnR



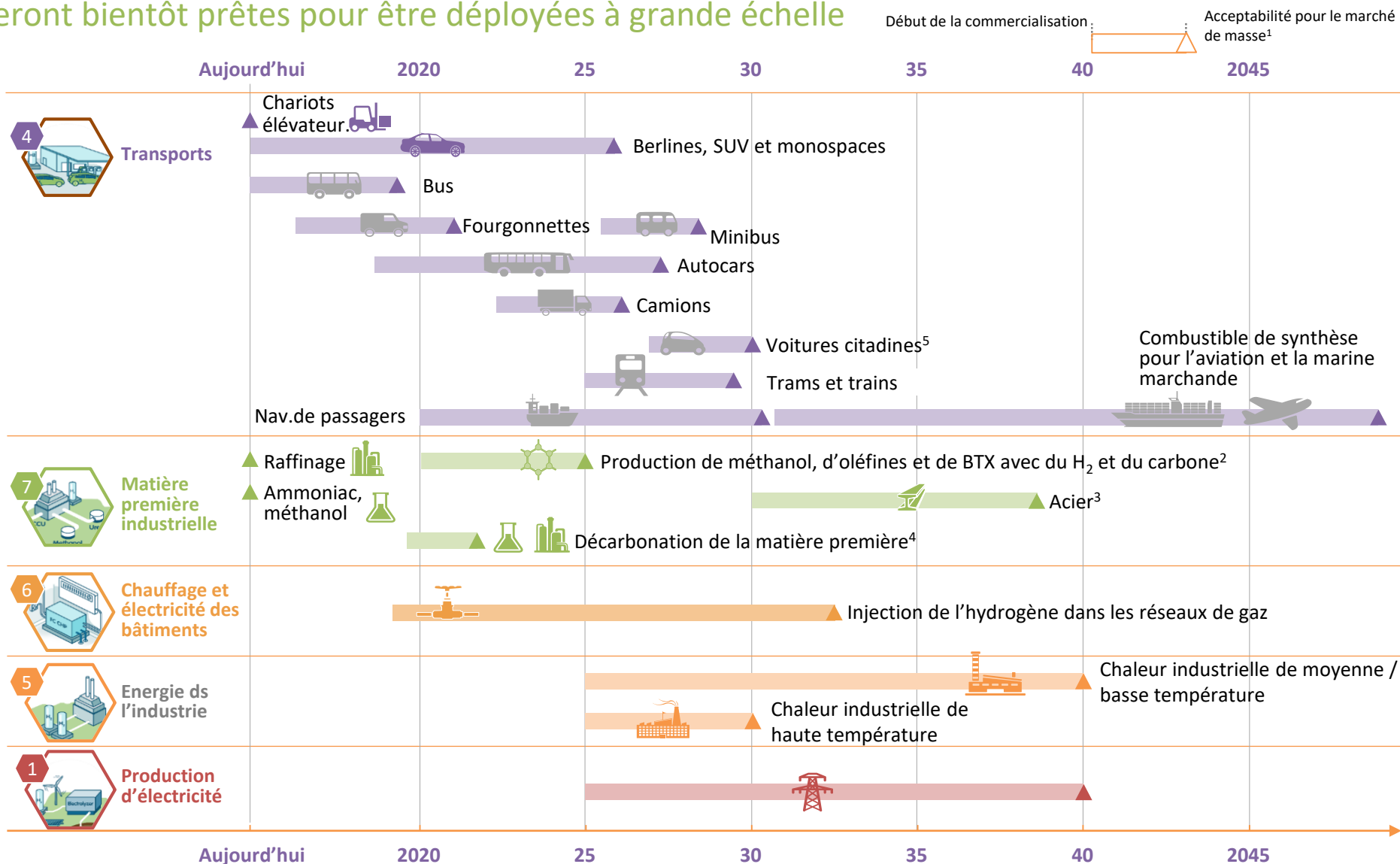
# Integration Sectorielle – Sector Coupling



Association française pour l'hydrogène et les piles à combustible



# De nombreuses technologies d'utilisation de l'hydrogène seront bientôt prêtes pour être déployées à grande échelle



1 Défini comme représentant plus de 1 % des ventes sur le segment

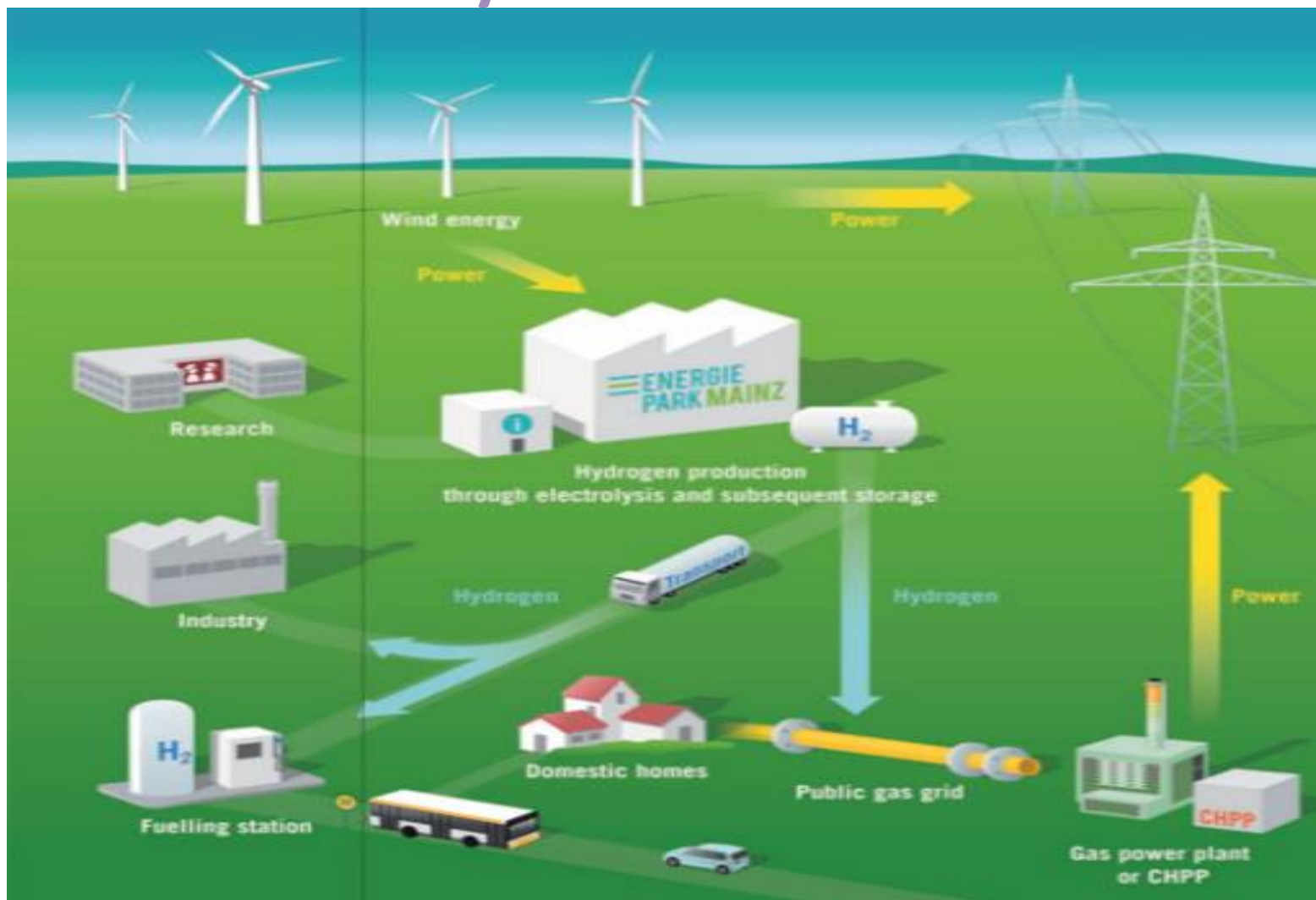
2 La part de marché correspond au volume de production qui utilise de l'hydrogène et du carbone capturé pour remplacer la matière première

3 Minerai pré-réduit avec réduction écologique via le H<sub>2</sub>, en haut fourneau, et autres procédés faiblement intensifs en carbone utilisant du H<sub>2</sub> pour l'élaboration de l'acier

4 La part de marché correspond au volume de matière première produit à partir de sources faiblement intensives en carbone

5 La date de commercialisation, pour la France, a été réajustée en fonction de la feuille de route globale et en cohérence avec la date de la montée en puissance

# Des écosystèmes territoriaux



Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible



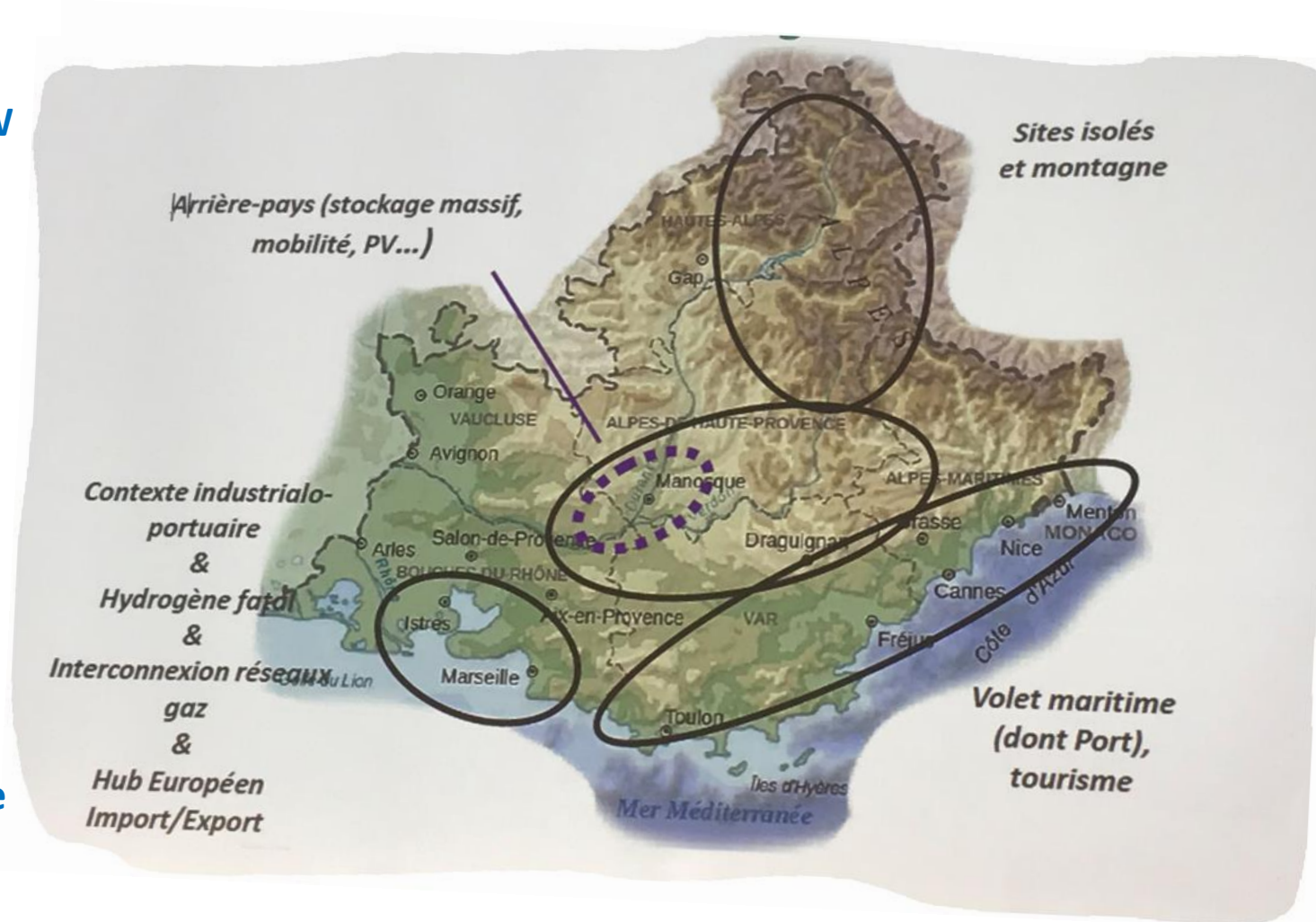
Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible

# Projet HyGreen

**Phase 1 ( 2021-2023 ) :**  
l'installation de 120 MW  
solaires  
Production (12MW) de  
**278** tonnes H2 par an

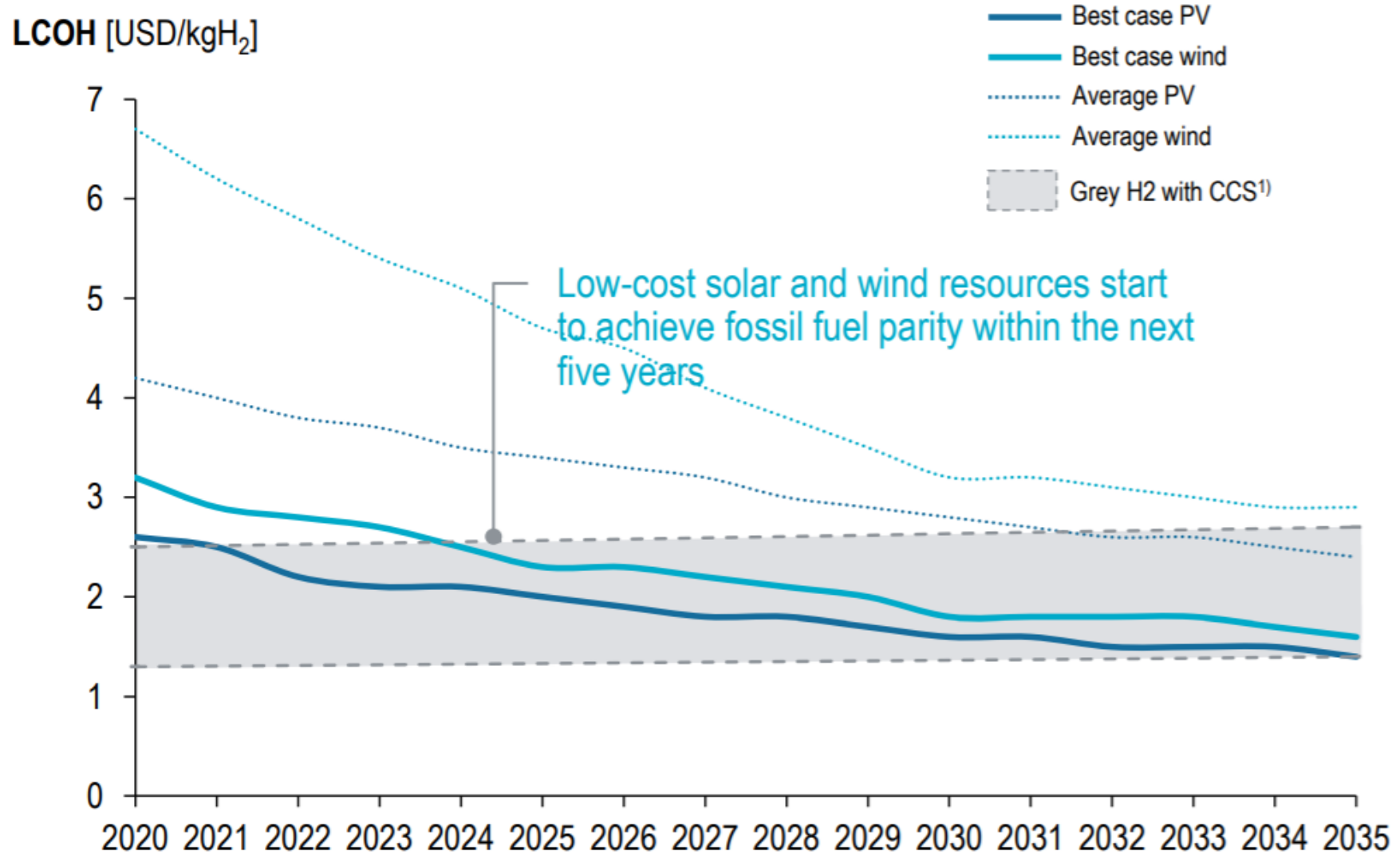
**Phase 2 ( 2026 ) :**  
440 MW solaires  
Production (150MW) de  
**3 048** tonnes H2  
par an

**Phase 3 ( 2030 ) :**  
900 MW solaires  
Production (435MW) de  
**10 440** tonnes H2  
par an.





# L'hydrogène renouvelable devrait être bientôt compétitif





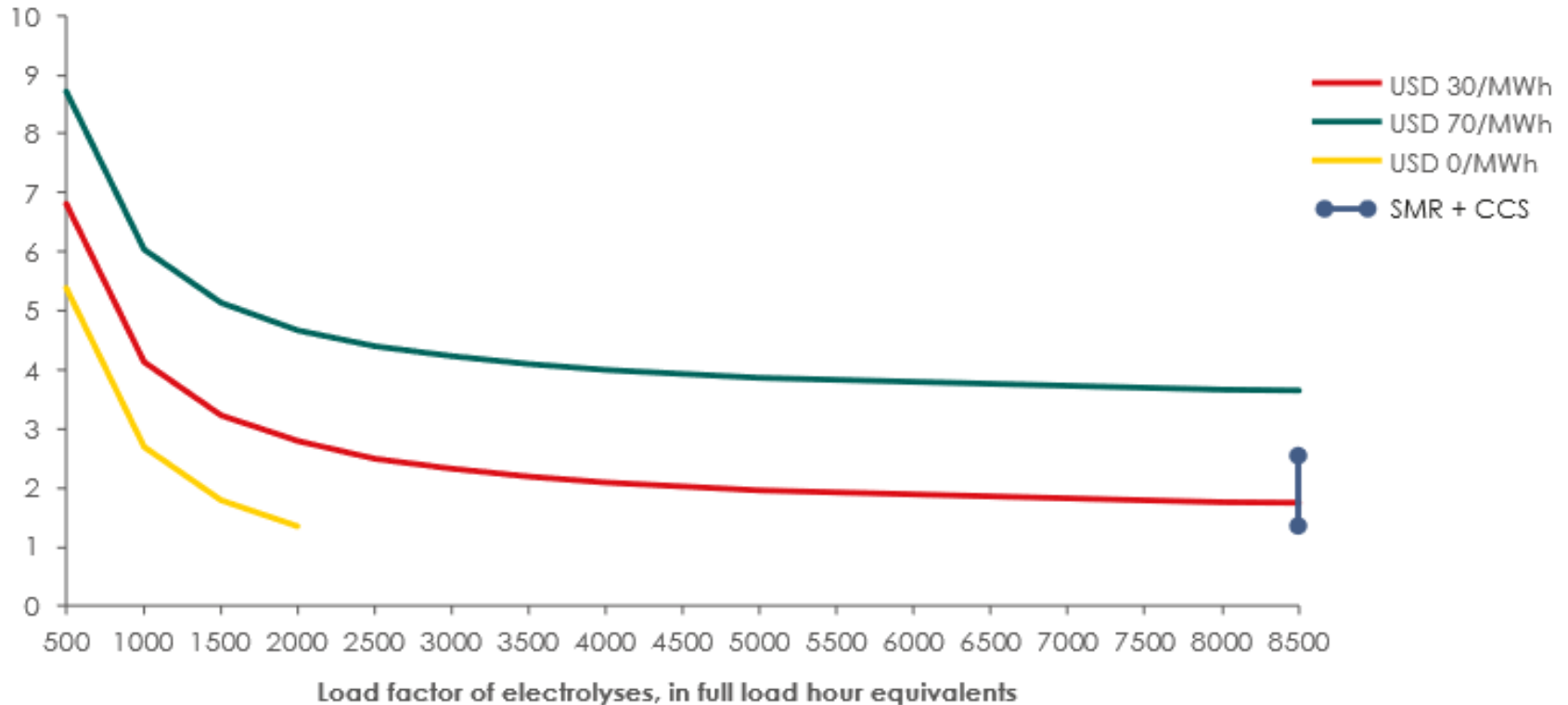
# Coût de production de l'hydrogène en fonction du facteur de charge

55 kWh → 1kg H<sub>2</sub> Elec à 30 €/MWh → **1,65 €/kg**

Electrolyseur à 750 €/kW – 5 000 hr - Taux = 5% - 20 ans – Opex=2% → **0,8 €/kg**

COÛT TOTAL = **2,45 €/kg**

Hydrogen production cost depending on cost of electricity and load factor  
US\$ per kg of hydrogen



Assumptions: electrolyzers CAPEX US\$450/kW, WACC 7%, 30 years lifetime, 70% efficiency

Source: Adapted from Philibert, C. (2017), REFI, Insight Papers, IEA, Paris, Producing hydrogen from renewable energy

# Une prise de conscience mondiale



Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible

**2015**      **COP21** : Accord de Paris

**2017**

**Janvier**      : Création à Davos du Conseil de l'Hydrogène  
(**Hydrogen Council**)

**Décembre** : Le PM japonais annonce l'intention du Japon de devenir la première “société de l'hydrogène” du monde

**2018**

**Septembre** : A Linz (Autriche), déclaration des ministres européens en faveur de l'H<sub>2</sub>

**2019**

**Février** : Hydrogen Europe publie sa feuille de route Hydrogène pour l'Europe

**15 Juin** : Rapport sur l'hydrogène préparé par l'AIE pour le G20

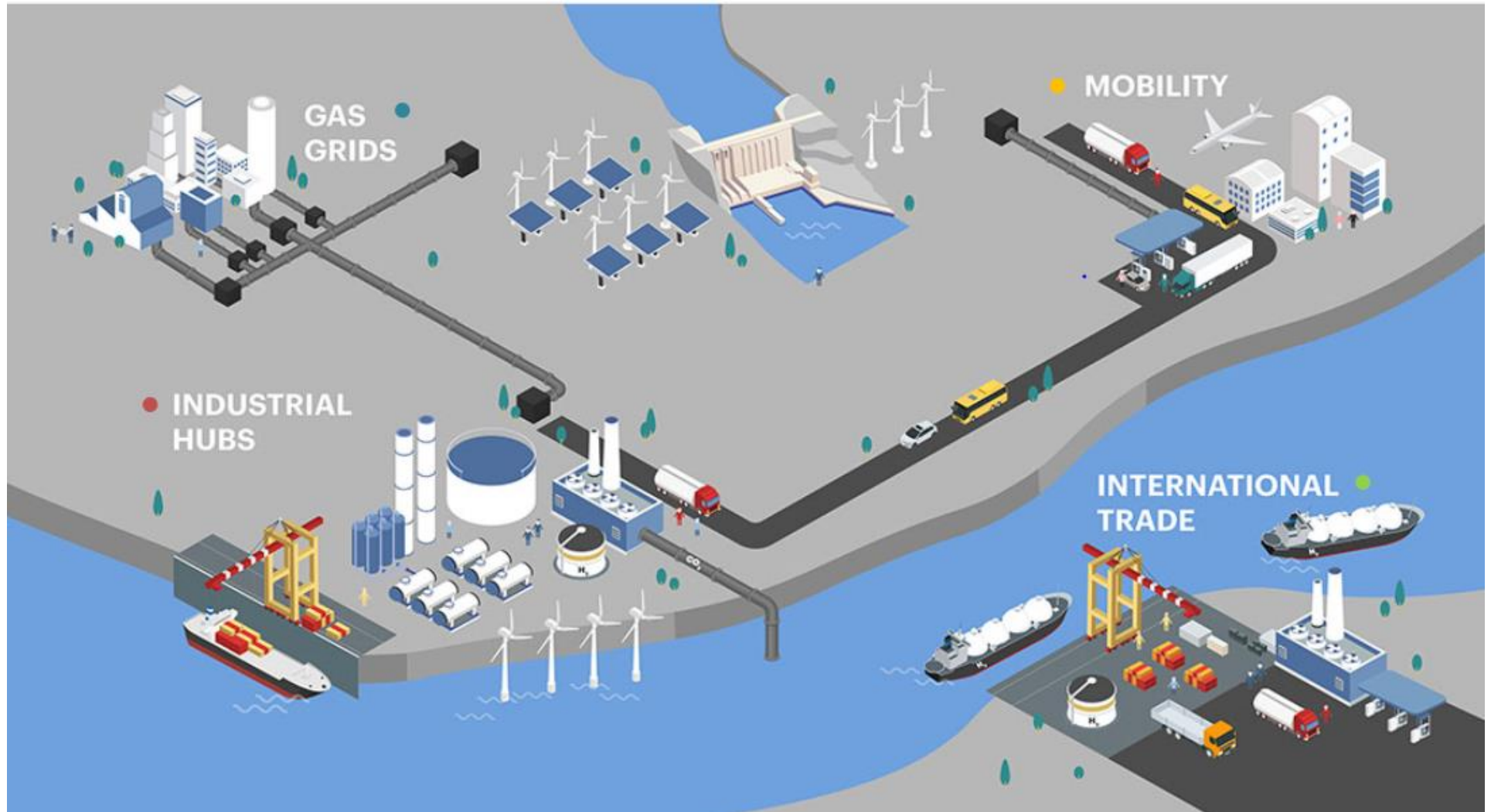
**Automne** : Rapport de l'IRENA pour le 2<sup>nd</sup> “ Ministerial Meeting “



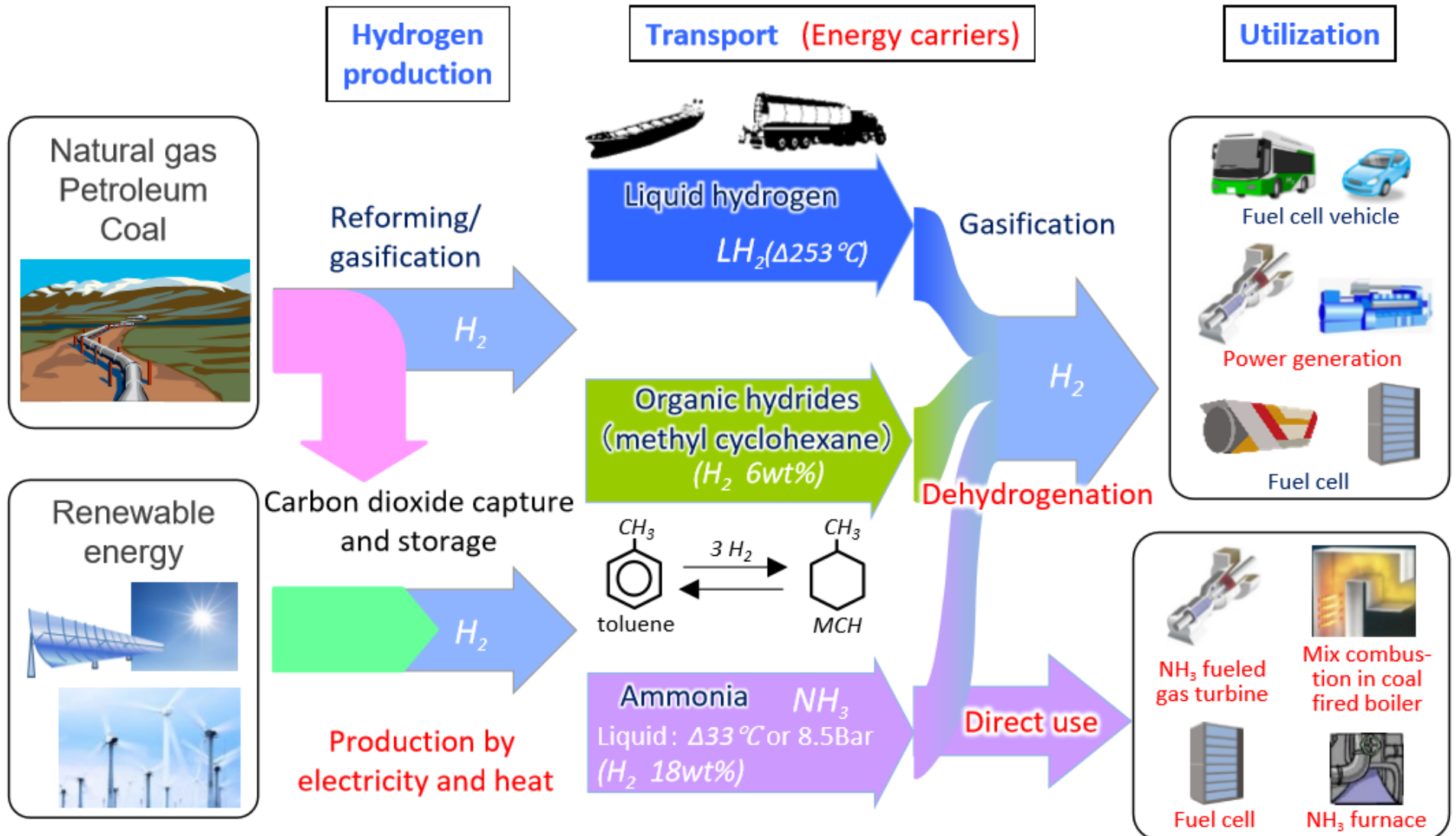


Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible

# The Future of Hydrogen



# Chaines de valeur de l'hydrogène bas carbone



«Ammonia direct use»

Power generation sector	Industrial sector	Transportation sector
Gas turbine, Coal fired boiler, Fuel Cell	Industrial furnace	Marine Engine



Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible

# Green Deal

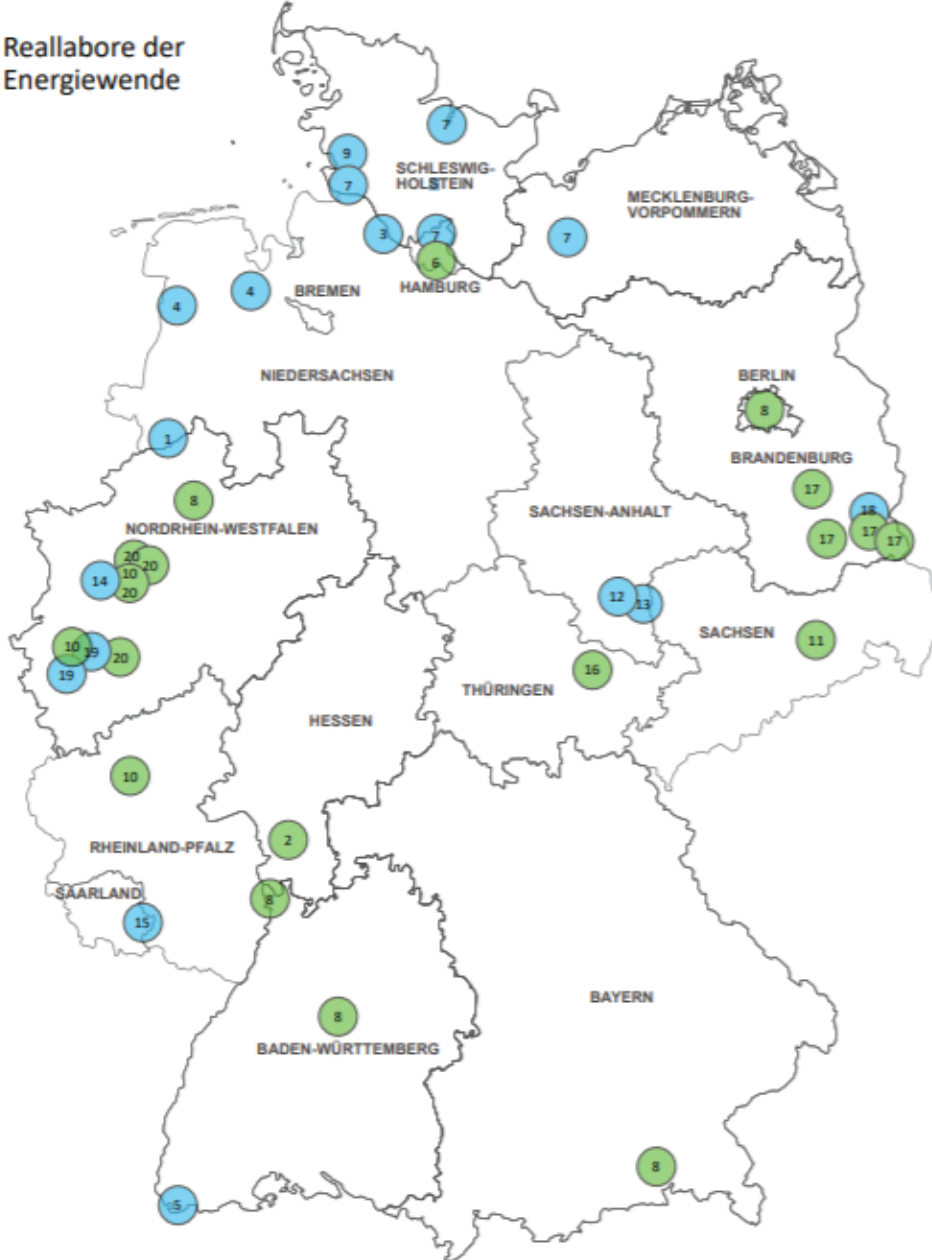


**« Je veux que le Green Deal européen devienne la marque de fabrique de l'Europe »,**

**« Notre engagement, visant à devenir le premier continent neutre en carbone, est au cœur de la nouvelle Commission »**

**« La neutralité climatique est un impératif économique à long terme, ceux qui agiront les premiers et le plus rapidement seront ceux qui saisiront les opportunités de la transition écologique ».**

## Reallabore der Energiewende



### Reallabore außerhalb der Strukturwandelregionen

- 1 CCU P2C Salzgitter
- 2 DELTA
- 3 DOW Stade – Green MeOH
- 4 Element Ems
- 5 H2 Whylen
- 6 H2
- 7 Norddeutsches Reallabor
- 8 Reallabor GWP
- 9 ReWest100
- 10 SmartQuart

### Reallabore innerhalb der Strukturwandelregionen

- 11 CityImpuls DD
- 12 EnergieparkLGL
- 13 GreenHydroChem
- 14 H2Stahl
- 15 HydroHub Ferne
- 16 JetEnergieReal
- 17 Reallabor Lausitz
- 18 RefLau
- 19 StoreToPower
- 20 TransUrbanNRW

### Legende

- Wasserstoff- und Energiespeichertechnologien
- Energieoptimierte Quartiere



« Nous voulons devenir le **numéro un mondial** sur *les technologies de l'hydrogène* »»



Association française pour l'hydrogène et les piles à combustible



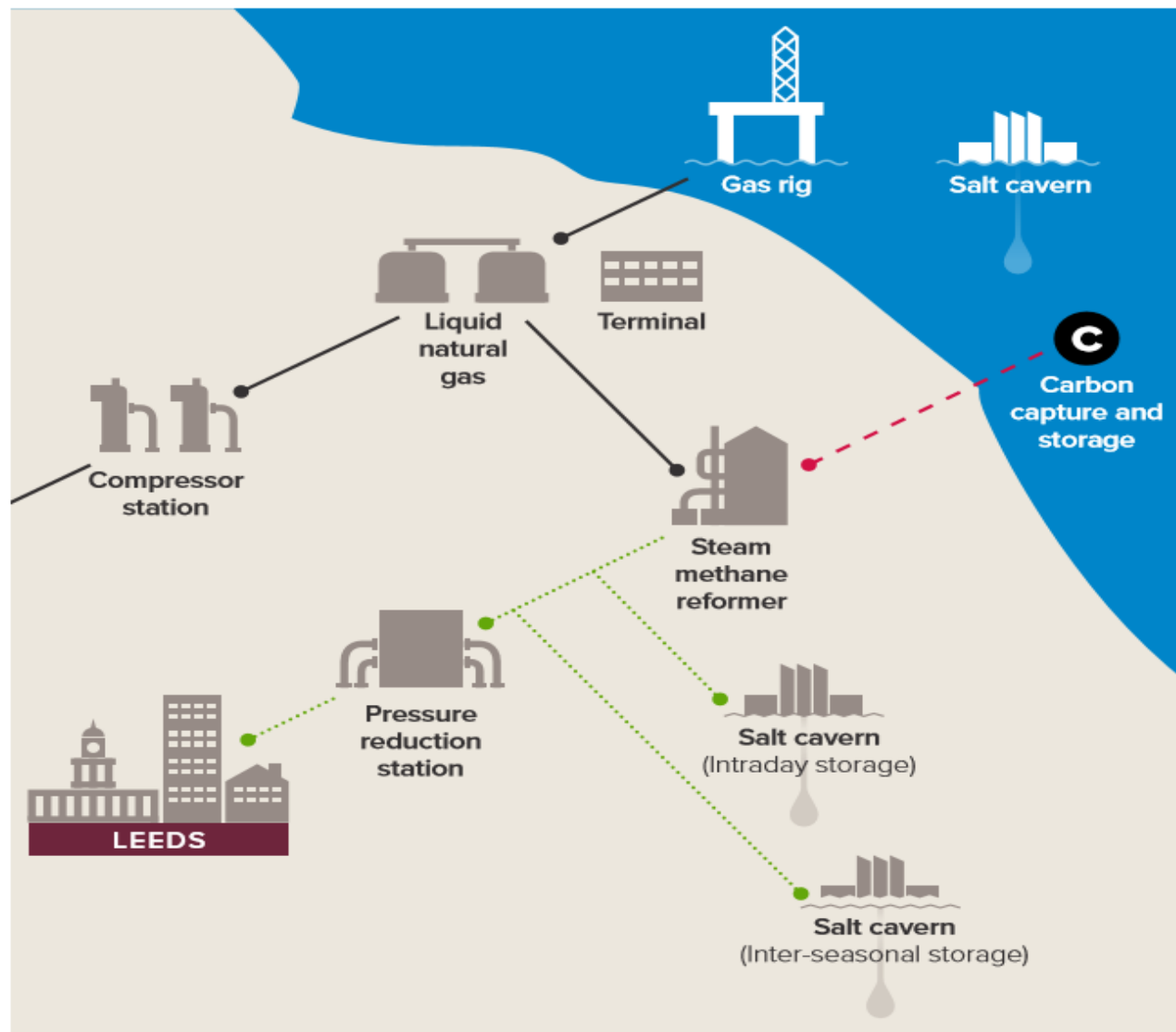




Association française pour l'hydrogène et les piles à combustible

# LE PROJET H21 ( LEEDS )

- Proposed hydrogen pathways
- Proposed carbon dioxide pathways
- Existing natural gas pathways







Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible



La Tribune – 3 Février 2020

« La France a tout pour être un **leader mondial de l'hydrogène** et des batteries »

« .....La deuxième **technologie clé** est l'hydrogène »

« Cette technologie sera une solution efficace et compétitive dans un avenir proche. À ce titre, nous souhaitons investir dans un **plan hydrogène** qui sera rendu public au printemps »

« Les batteries électriques et l'hydrogène feront les mobilités de demain : l'électricité dans les villes et l'**hydrogène** pour les **mobilités collectives** ou le **transport de marchandises** »

➤ **AMI** « Projets innovants d'envergure européenne ou nationale sur la conception, la production et l'usage de systèmes à hydrogène »

**But** : identifier les projets structurants pour la filière hydrogène. permettant de développer les savoir-faire industriels français et de passer la filière à l'échelle

- projets de développement industriel,
- projets territoriaux de production massive pour les usages industrie et mobilité,
- projets de décarbonation massive d'usages industriels
- projets structurants de mobilité

Première relève : 20 mars

Deuxième relève : 30 juin 2020,

➤ Etre un **IPCEI** (Projet Important d'Intérêt Commun Européen) fournit une opportunité unique d'accès à des financements publics pour:

- Capex et Opex pour les activités de R&D / Premier Déploiement Industriel
- Construction d'infrastructures dans des projets relatifs à *l'environnement, l'énergie et les transports*
  - Un IPCEI est un projet intégré à très grande échelle
  - Il doit impliquer les sociétés de plusieurs Etats Membres
  - Il doit contribuer d'une manière claire, concrète et identifiable à un ou plusieurs objectifs de l'Union Européenne
  - Il doit avoir un impact significatif sur la compétitivité et sur une croissance durable



Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible

# En conclusion

- **Vecteur polyvalent**
- **Pas de réussite de la transition énergétique sans Hydrogène**
- **Massifier : construire des écosystèmes territoriaux, changer d'échelle, importation**
- **Poursuivre la R&D et encourager l'innovation**
- **L'Europe a de forts atouts : l'enjeu est aussi industriel**
- **Réglementation ET soutien public**

**Merci pour votre attention**

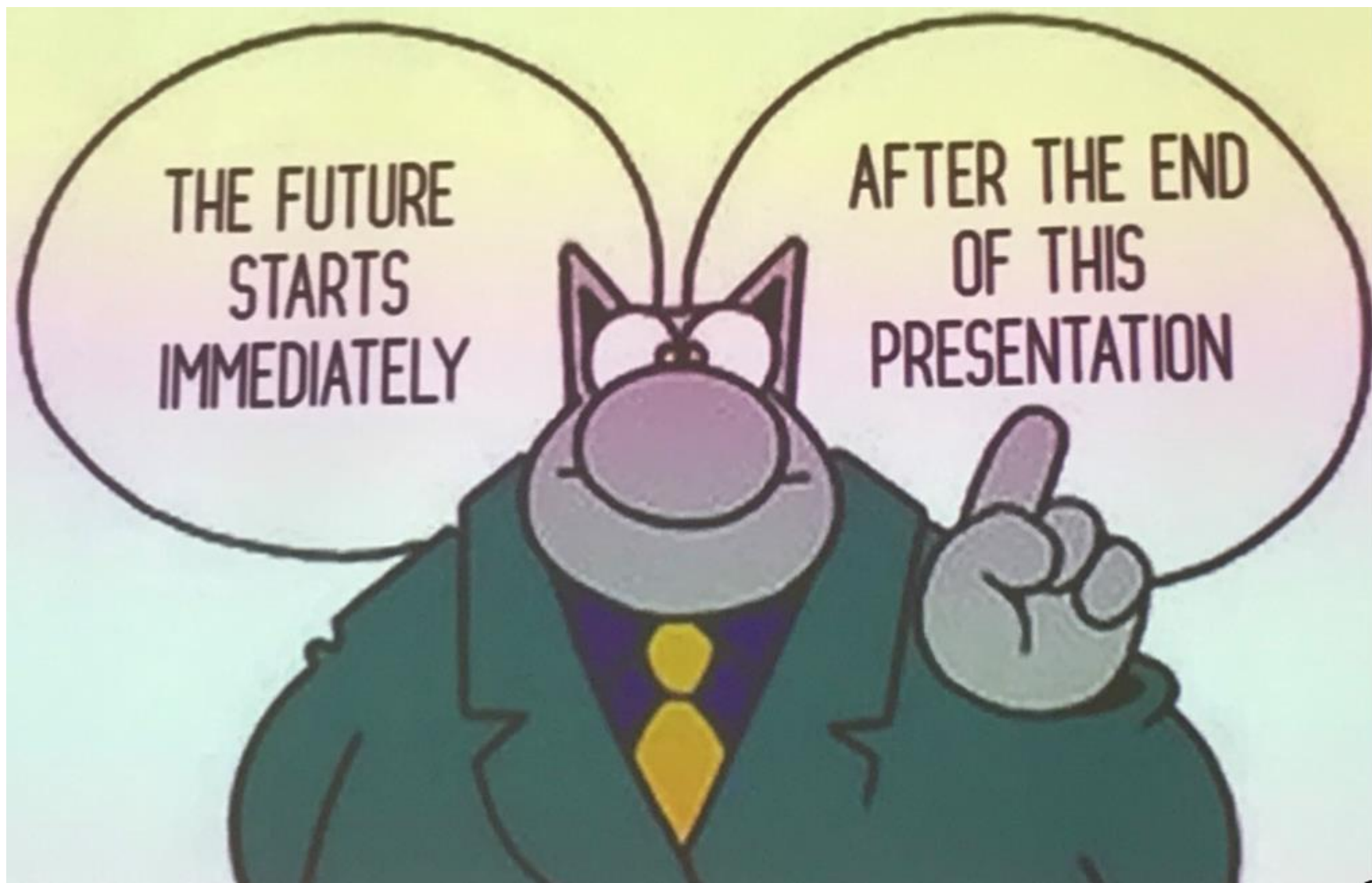


Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible





Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible



# La filière hydrogène en Nouvelle-Aquitaine

Fayah Assih, ADI Nouvelle-Aquitaine  
Chef de projet Energie/Stockage





CLUSTER

ÉNERGIES  
STOCKAGE

en Nouvelle-Aquitaine

# La dynamique de cluster



## 4 axes de travail

### **Cartographie des acteurs**

Mapping large / annuaire

### **R&D / Expérimentation / prospective**

Animation de groupes de travail « Innovation génération et accompagnement de projets de R&D et d'expérimentation »,  
Diffusion des appels à projets (locaux, régionaux, nationaux, européens)  
Veille sur les enjeux

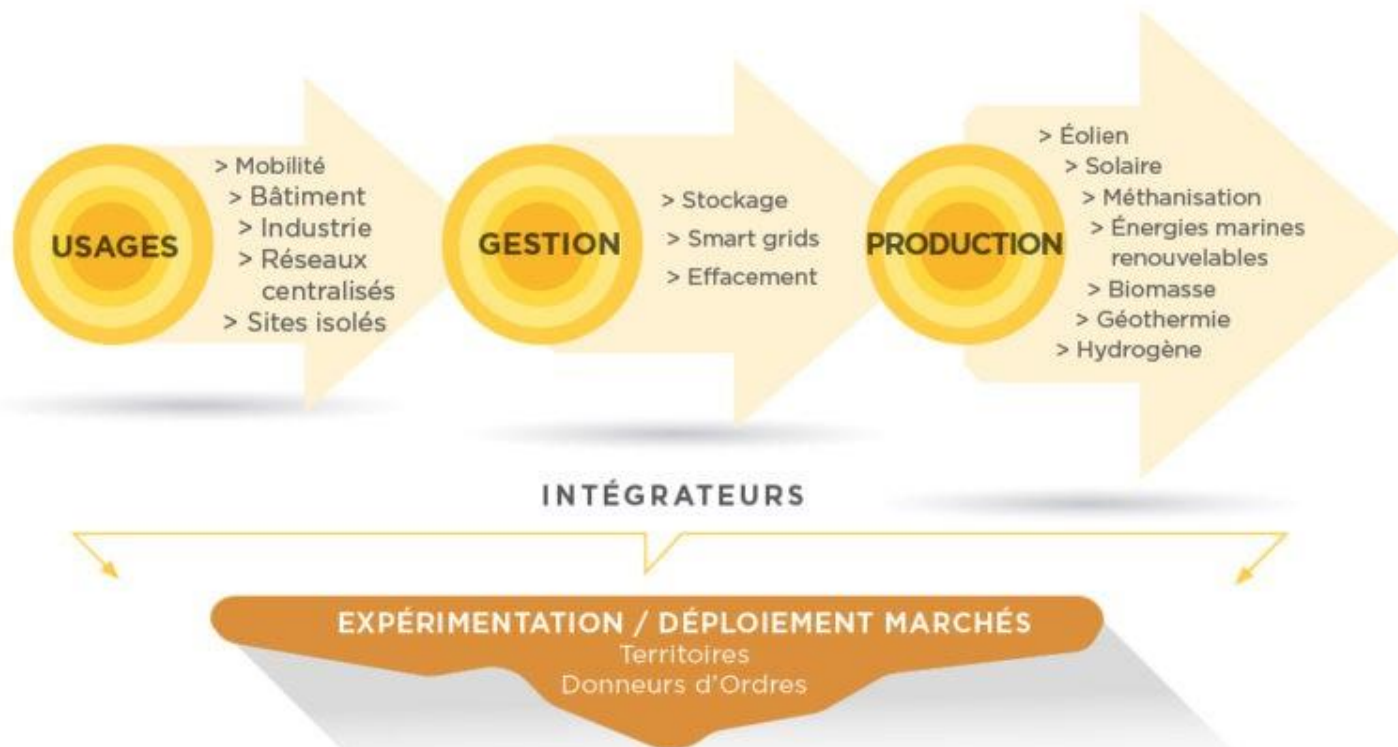
### **Diffusion des innovations et accès marchés**

Connexion entre les « usages » et les « solutions industrielles et technologiques »  
Référencement des acteurs auprès des donneurs d'ordres locaux, nationaux et européens,  
Accompagnement collectif sur des salons professionnels,  
Accompagnement des acteurs à l'export

### **Promotion / Communication**

au niveau local, national et international (lien COPTEC)

# Le mode d'intervention : de l'usage au projet



CLUSTER

ÉNERGIES  
STOCKAGE

en Nouvelle-Aquitaine

# Filière H2 régionale : les acteurs

Non exhaustif

## Organismes de recherche et développement



## Développeurs de briques technologiques



## Intégrateurs de technologies



## Développeurs de projets hydrogène



## Etudes, conseil et support



PaC : pile à combustible

**Non exhaustif**

# Filière H2 régionale : les principaux projets



## LUZO Atlantech

- Autoconsommation PV + électrolyse
- Flotte d'une cinquantaine de véhicules



## Technoparc Krysalide

- Autoconsommation PV + électrolyse
- Alimentation électrique du bâtiment



## Projet NOURYON

- Valorisation d'H2 fatal (~3000 t / an)
- Phase d'identification de potentiels usages



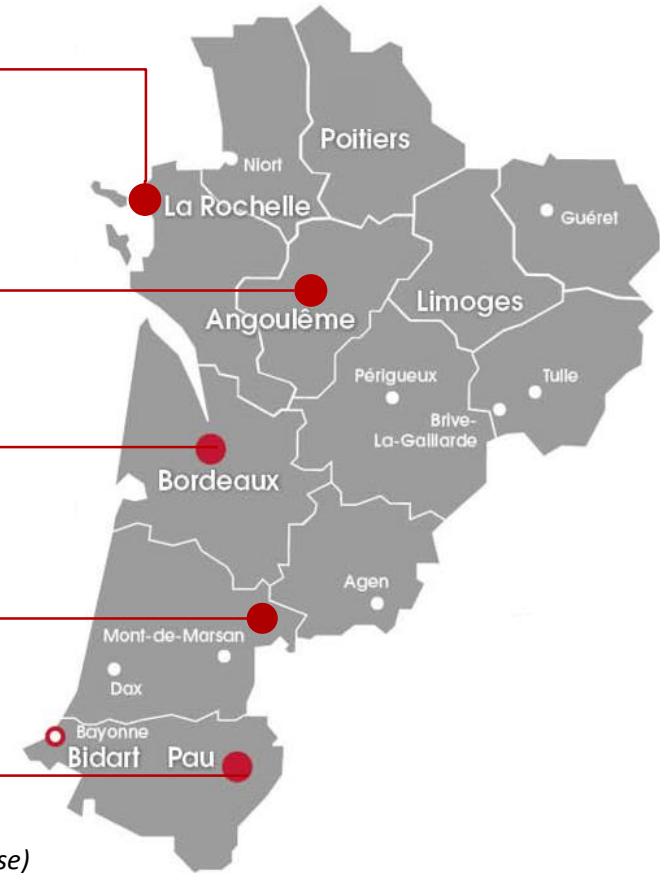
## WOOD'HY

- Gazéification de biomasse (~600t/an d'H2)
- Phase d'identification de potentiels usages



## FEBUS

- Electrolyse en base (autoconsommation PV en 2è phase)
- Flotte de 8 bus à haut niveau de service



# Vous avez une idée, un projet, un besoin d'informations?

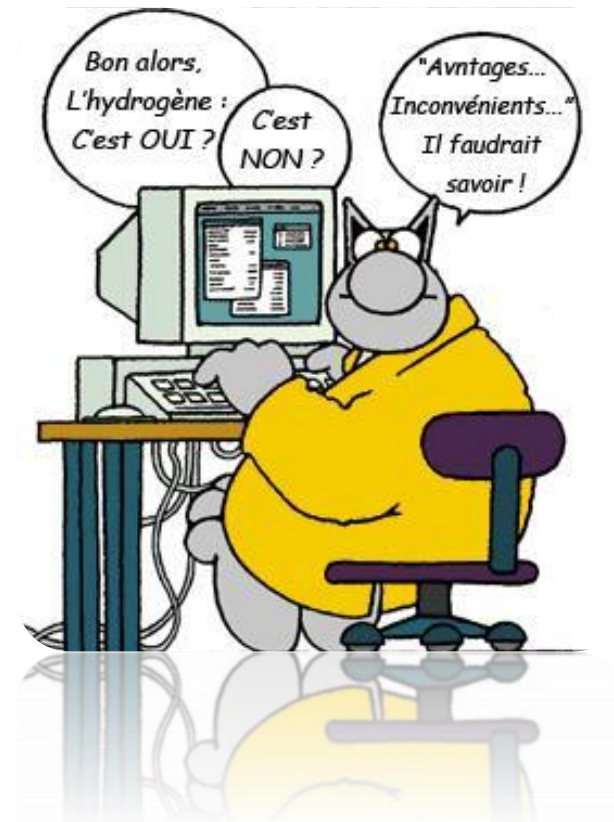
## Gérard MAJEWSKI

Chef de projet – Unité Filières Vertes  
Région Nouvelle-Aquitaine  
[gerard.majewski@nouvelle-aquitaine.fr](mailto:gerard.majewski@nouvelle-aquitaine.fr)



## Fayah ASSIH

Chef de projets Energie & Stockage  
ADI Nouvelle-Aquitaine  
[f.assih@adi-na.fr](mailto:f.assih@adi-na.fr)



<https://energies-stockage.fr/>



# Table ronde 1 « La décarbonation par l'hydrogène dans les process industriels »



> **Ons Mkhinini**, Chargée d’Affaires – département Développement Nouveaux Marchés & Stratégie  
**STORENGY**

> **Frédéric Naudi**, Business Development Manager  
**BERTIN TECHNOLOGIES**

> **Teko Napporn**, Chercheur au CNRS, Electrocatalyse & Nanomatériaux  
**UNIVERSITE DE POITIERS**

> **Christophe Magro**, Chef de projet Innovation  
**AQUITAINE CHIMIE DURABLE**

*Animée par Nicolas Gorski*



# Table ronde 2 « L'utilisation de l'hydrogène dans le secteur du bâtiment : quelles opportunités de développement pour un territoire ? »



- > **Isabelle Alliat**, Coordinatrice du projet GRHYD  
**ENGIE Lab CRIGEN**
- > **Loïc Carré**, Responsable programmes Industrie & Energie  
**NEXEYA FRANCE**
- > **Jean Oriol**, Responsable Partenariats Industriels Nouvelle-Aquitaine  
**CEA TECH Nouvelle-Aquitaine**
- > **Eric Laurent**, Architecte  
**GREENWICH ARCHITECTES 0013**
- > **Christophe Philipponeau**, Président  
**CLUSTER ODEYS**

*Animée par Nicolas Gorski*

# **INSCRIPTION AUX ATELIERS A L'ACCUEIL**

**Atelier 1 : formations, métiers et compétences à développer**

**Atelier 2 : nouvelles opportunités en termes de diversification de  
produits et services**

# Feuille de route régionale Hydrogène Nouvelle-Aquitaine

**Didier Duquesne**, Responsable de l'Unité Filières Vertes  
**Gérard Majewski**, Chef de Projet à l'Unité Filières Vertes  
Région Nouvelle-Aquitaine





## Feuille de route régionale Hydrogène : la phase de préparation

- » Identification des principaux acteurs
- » Constitution d'un fonds documentaire et mise en place d'une veille interne, associant les Directions opérationnelles, l'ADI-NA, la DATAR et la Maison de la Région à Bruxelles
- » exercice de créativité partagée sous forme de « bootcamp », permettant d'associer des acteurs (entreprises, fournisseurs d'énergie, syndicats d'électrification, ports, territoires, laboratoires, agences.....) avec comme perspective 2030 ;
- » le bootcamp Feuille de route Hydrogène s'est tenu sur 2 jours, les 13 et 14 février à Bordeaux







RÉGION  
**Nouvelle-  
Aquitaine**

## Feuille de route régionale Hydrogène : les grandes tendances issues du bootcamp

- 1/ Faire de la Région Nouvelle-Aquitaine un fournisseur / fabricant de la filière H2
- 2/ Faire face à la demande de décarboner la mobilité et l'industrie à l'aide du vecteur H2
- 3/ Comment développer des éco-systèmes vertueux ?
- 4/ Comment rendre la filière économiquement viable et attractive ?
- 5/ Comment déployer des projets territoriaux et offres industrielles ?





RÉGION  
**Nouvelle-  
Aquitaine**

## Feuille de route régionale Hydrogène : la suite du processus

- restitution des grandes tendances du bootcamp aux autres acteurs régionaux de l'Hydrogène
- élaboration de la feuille de route par les services de la Région
- présentation au vote des élus régionaux en Séance Plénière de juin 2020, puis lancement de la feuille de route régionale





RÉGION  
**Nouvelle-  
Aquitaine**

# Feuille de route régionale Hydrogène : animation

Région Nouvelle-Aquitaine

Pôle DEEE Développement Economique et Environnemental

Direction Stratégie Filières / Unité Filières Vertes

Responsable Unité : Didier Duquesne

Mail: [didier.duquesne@nouvelle-aquitaine.fr](mailto:didier.duquesne@nouvelle-aquitaine.fr)

Tél : 05 49 38 49 63 / 06 84 33 39 20

Chef de projet : Gérard Majewski

Mail: [gerard.majewski@nouvelle-aquitaine.fr](mailto:gerard.majewski@nouvelle-aquitaine.fr)

Tél : 05 55 45 00 40 / 06 23 59 60 79



# Programme de la journée

14h45

## ATELIERS COLLABORATIFS

> Atelier 1 : formations, métiers et compétences à développer

> Atelier 2 : nouvelles opportunités en termes de diversification de produits et services

*ou*

VISITE DU TECHNOPARC KRYSALIDE

16h15

## PARTAGE DES RÉSULTATS DES ATELIERS

16h45

## CONCLUSION DE LA JOURNÉE

> Yannick Conseil, Directeur de la technopole EurekaTech

> Marie-Emmanuelle Freour, ADI - Responsable Réseau Innovez en Nouvelle-Aquitaine

17h

## VISITE DU TECHNOPARC KRYSALIDE

# MERCI

## EUREKATECH

AU SERVICE DE L'ENTREPRENEURIAT  
ET DE L'INNOVATION



RÉGION  
**Nouvelle-  
Aquitaine**