

---

Groupe Mobilité et Energie  
**La voiture à hydrogène**  
Son potentiel technologique & écologique

Introduction au débat  
Jacques Saint-Just

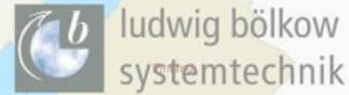
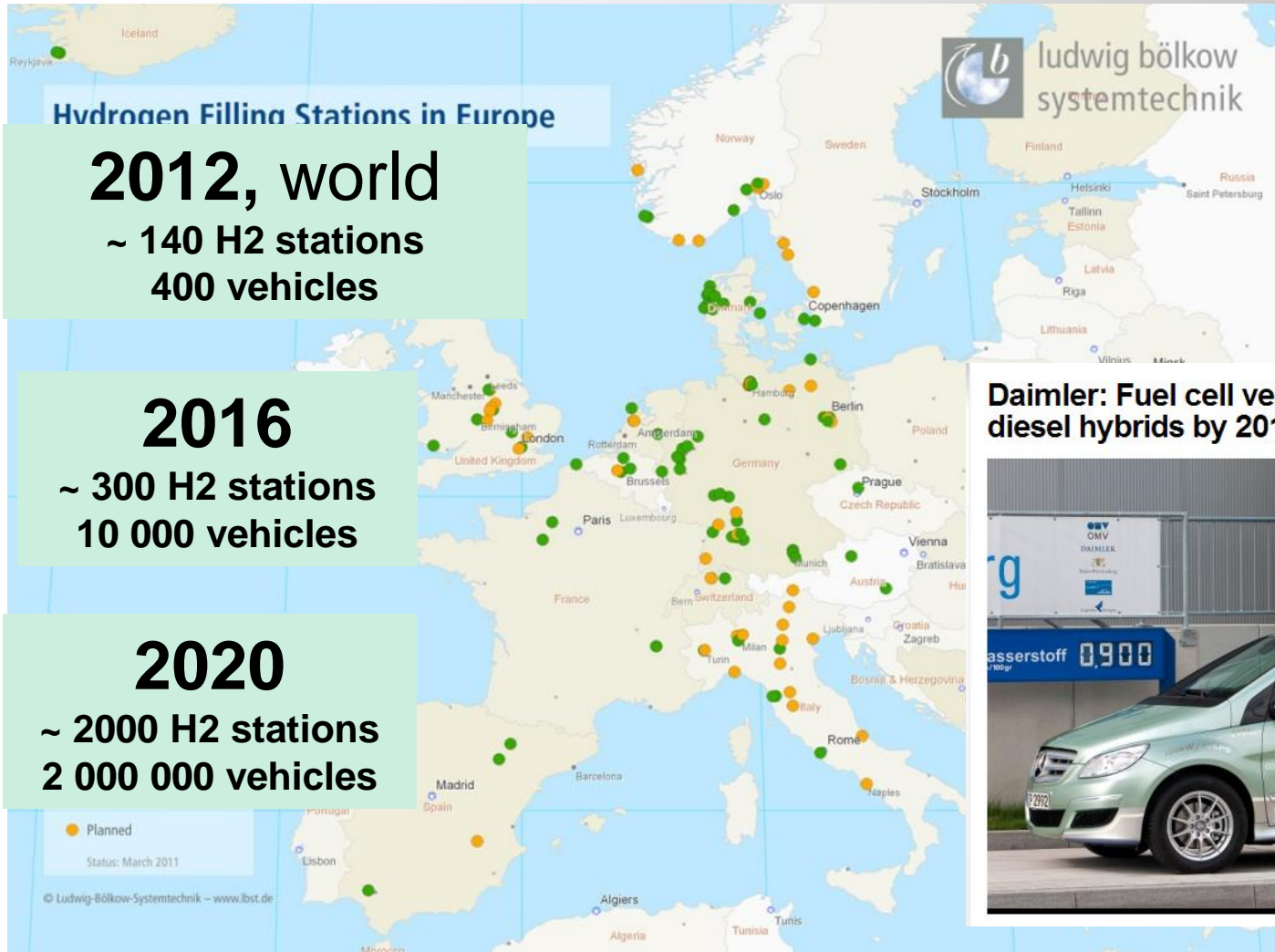
01/12/2014

Château de Vert-Mont, 3 avenue Tuck Stell  
92500 RUEIL-MALMAISON



# Commercialisation (voitures, bus et infrastructures) dès 2014

Japon, Corée, Europe (Allemagne, Scandinavie, UK, ...), USA



**Target price H2**

**~ 2 €/L HT**  
(gasoline equivalent)

**Daimler: Fuel cell vehicles to cost no more than diesel hybrids by 2015**



# France

## Plan de déploiement national\*

Élaboré par H2 Mobilité France  
Un consortium national puissant

Cohérent avec le plan de la Commission Européenne de création d'une infrastructure de stations service H2 pour l'Europe  
« Hydrogen Infrastructure for Transport, HIT »

**HIT 1**, 2012-2014, ~ 7 M€  
NLD, DNK, SWE, FRA

**HIT 2**, 2014-2015, ~7 M€  
BEL, FIN, LVA, NLD, POL, SWE

<b>Gouvernement</b>	
<b>Entreprises de l'énergie</b>	
<b>Producteurs d'hydrogène et stations</b>	
<b>Véhicules et systèmes pile à combustible</b>	
<b>Electrolyseurs</b>	
<b>Centres de Recherche</b>	
<b>Associations régionales et pôles</b>	
<b>Associations européennes et françaises</b>	

\*[http://www.afhyprac.org/fr/le\\_consortium\\_mobilite\\_hydrogene\\_france\\_devoile\\_les\\_resultats\\_de\\_l\\_etude\\_nationale](http://www.afhyprac.org/fr/le_consortium_mobilite_hydrogene_france_devoile_les_resultats_de_l_etude_nationale)

# L'hydrogène vecteur de la Transition énergétique



**AFHYPAC**

Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible

Pascal MAUBERGER  
Président de l'AFHYPAC  
Président du directoire de  
Mc Phy Energy

Fabio FERRARI  
Président de  
Symbio Fcell

Philippe BOUCLY  
1er Vice Président de  
l'AFHYPAC  
Conseiller Spécial de GRTgaz

Sénat, 7 novembre 2014

<http://www.afhypac.org/fr/accueil>

# LA MOBILITÉ HYDROGÈNE PREND SON ESSOR AU NIVEAU MONDIAL

Les autos FCEV sont déjà là...



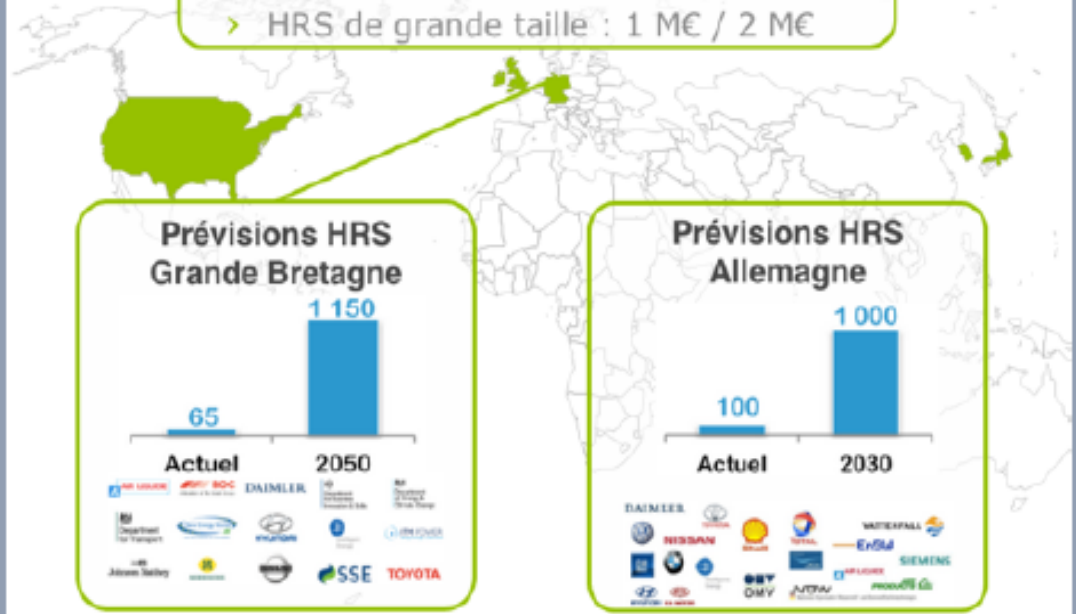
...le développement du réseau de stations HRS\* déterminera la croissance de la mobilité hydrogène

## Réseau HRS mondial

- > 330 \*\* vs. >230 000 stations essence (Europe, États-Unis, Japon, Corée du Sud)

## Investissement unitaire HRS

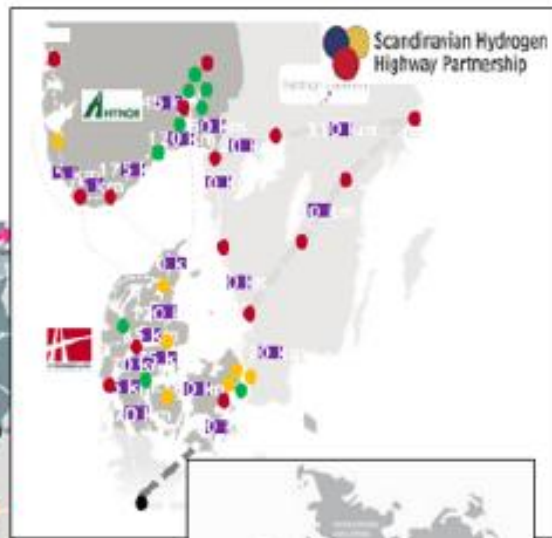
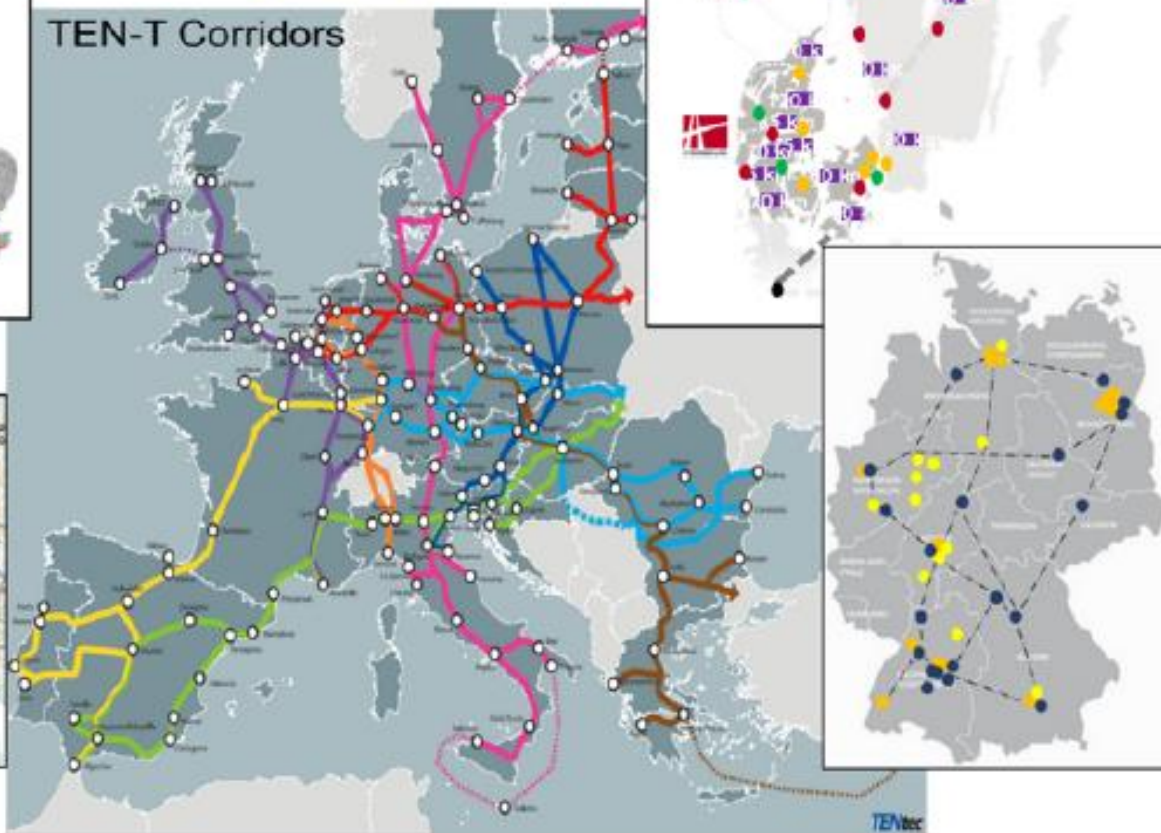
- > HRS de petite taille : 200 K€ / 300 K€
- > HRS de grande taille : 1 M€ / 2 M€



# EN RASSEMBLANT LES INITIATIVES EXISTANTES, ON AMORCE LE DÉPLOIEMENT D'UN RÉSEAU HYDROGENE EUROPÉEN



TEN-T Corridors



maximum  
distance  
of 300 km  
between  
stations  
by 2020

# France

**Au départ, 2014-2015 : une option originale, compatible et complémentaire du choix français de développement du véhicule électrique : prolongateurs d'autonomie et flottes captives**

- Déploiements en cours de définition / sélection
- 400 véhicules hydrogène
  - 300 utilitaires à Prolongateur d'Autonomie H<sub>2</sub>
  - 100 véhicules hydrogène



# France

## Stratégie 2020

- Premiers clients majeurs identifiés
- Les premiers clusters devraient représenter :
  - 500-700 utilitaires légers
  - Quelques dizaines de petits camions
  - 15 à 20 stations H<sub>2</sub>
    - En Bi-pression, à proximité des frontières
    - 350 bars pour les flottes captives
    - Certaines avec Electrolyseurs
- Dans des régions volontaires
- Qui vont être la base des couloirs TEN-T Européens
  - Couloir allemand vers Düsseldorf
  - Couloir belge vers Bruxelles et les Pays-Bas

### Premiers Clusters





# DES PROJETS ANCRÉS DANS LES TERRITOIRES



# LES MEMBRES DE L'AFHYPAC

30.000 ingénieurs, chercheurs, techniciens, ouvriers dont 2500 d'ores et déjà impliqués

## Grands groupes industriels, institutions financières et ETI

Air Liquide Advanced Business  
EDF-EIFER, GDF SUEZ  
GRTgaz, TIGF, CDC  
AREVA Stockage d'Énergie  
Compagnie Nationale du Rhône

## Industriels utilisateurs et clients finaux

Dassault Aviation

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

CEA, CNRS, INERIS  
Fédération FC-LAB

## Personnes physiques

40 adhérents à titre individuel

## PME et PMI

ALBHYON  
ATAWEY  
AREVA H2Gen  
ENECA Consulting  
Green Access  
Green GT  
HASKEL France  
HINICIO  
Hydrogène de France  
McPhy Energy  
Michelin CT  
Sertronic (NEL)  
SymbioFCcell  
Tronico-Alcen  
WH2

## Associations, collectivités territoriales, pôles de compétitivité, ... »

Communauté d'Agglomération du Grand Dole  
Conseil Général de la Manche  
ERH2-Bretagne  
INEVA-CNRT  
Institut Carnot Mines  
IRMA / Enercat  
Mission Hydrogène  
PHyRENEES  
TENERRDIS  
Alphéa Hydrogène  
Capenergies  
CNRS GDR HysPAC  
CNRS GDR ACTHYF  
Pôle Énergie 2020

Plus de 10.000 emplois à l'horizon 2020



# RAPPORT OPECST



## *L'hydrogène : vecteur de la transition énergétique?*

Laurent  
Kalinowski  
Maire de  
Forbach



Jean-Marc  
Pastor  
Ex-sénateur du Tarn  
Président de Trifyl  
et de PHYRENEES

Accueil > Publications > Y a-t-il une place pour l'hydrogène dans la transition énergétique ?

## Note d'analyse - Y a-t-il une place pour l'hydrogène dans la transition énergétique ?

France Stratégie, le Commissariat général à la stratégie et à la prospective, est un organisme de réflexion, d'expertise et de concertation placé auprès du Premier ministre.

- Ex-Commissariat général du Plan (CGP), créé en 1946
- Ex Centre d'analyse stratégique (CAS) en 2006.
- Créé par le décret du 22 avril 2013, doté de missions élargies, sous le nom d'usage France Stratégie

**Conclusion :** faible intérêt énergétique et technologies associées immatures, sécurité non maîtrisée, acceptabilité difficile,

**Recommandation :** n'utiliser l'argent public que pour financer des actions de recherche

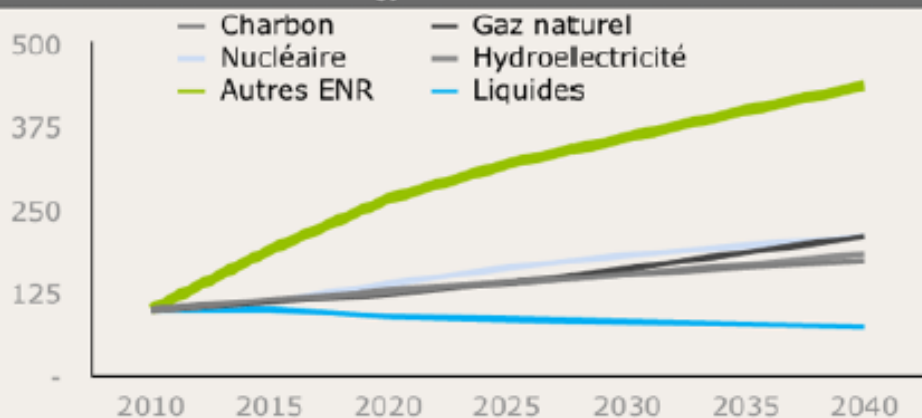
Pas de mention de l'utilisation du gaz de ville (60% H<sub>2</sub>) durant 150 ans, des 120 000 piles à combustible CHP (ENE-FARM, Japon), des piles US (SOFC et MCFC), de la commercialisation engagée des FCEVs et des chariots élévateurs (~6000 aux Etats-Unis), ...

# PtG : gestion et valorisation des énergies renouvelables

- Valorisation des excédents, gestion des déficits
- Contribution aux réseaux stables et intelligents et à la décarbonisation

## Croissance de la production électrique mondiale

Source : U.S. Energy Information Administration 2013



## The Economist: How to lose half a trillion euros

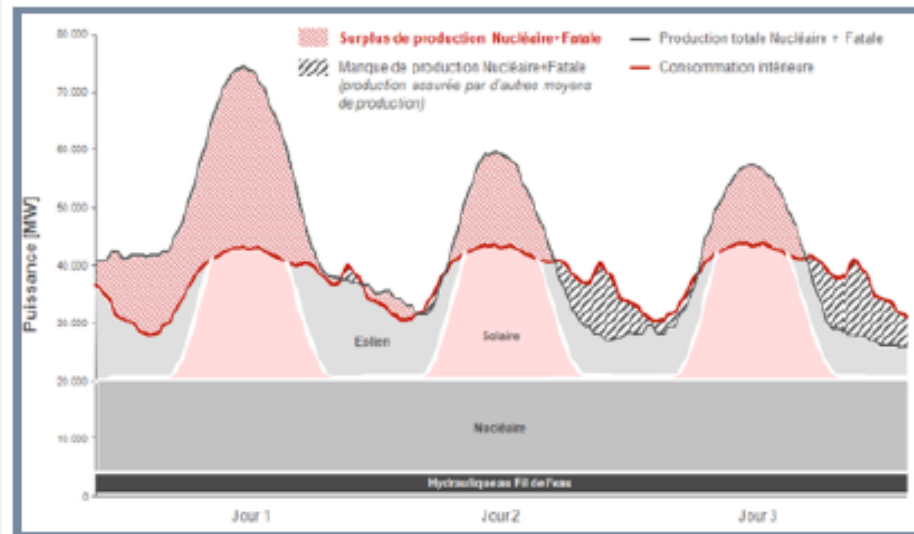
Europe's electricity providers face an existential threat

Oct 12th 2013 | From the print edition

ON JUNE 16th something very peculiar happened in Germany's electricity market. The wholesale price of electricity fell to minus €100 per megawatt hour (MWh). That is, generating companies were having to pay the managers of the grid to take their electricity. It was a bright, breezy Sunday. Demand was low. Between 2pm and 3pm, solar and wind generators produced 28.9 gigawatts (GW) of power, more than half the total. The grid at that time could not cope with more than 45GW without becoming unstable. At the peak, total generation was over 51GW; so prices went negative to encourage cutbacks and protect the grid from overloading.

## Limites des technologies actuelles

- > Production irrégulière
- > Saturation des réseaux
- > Non prédictibles

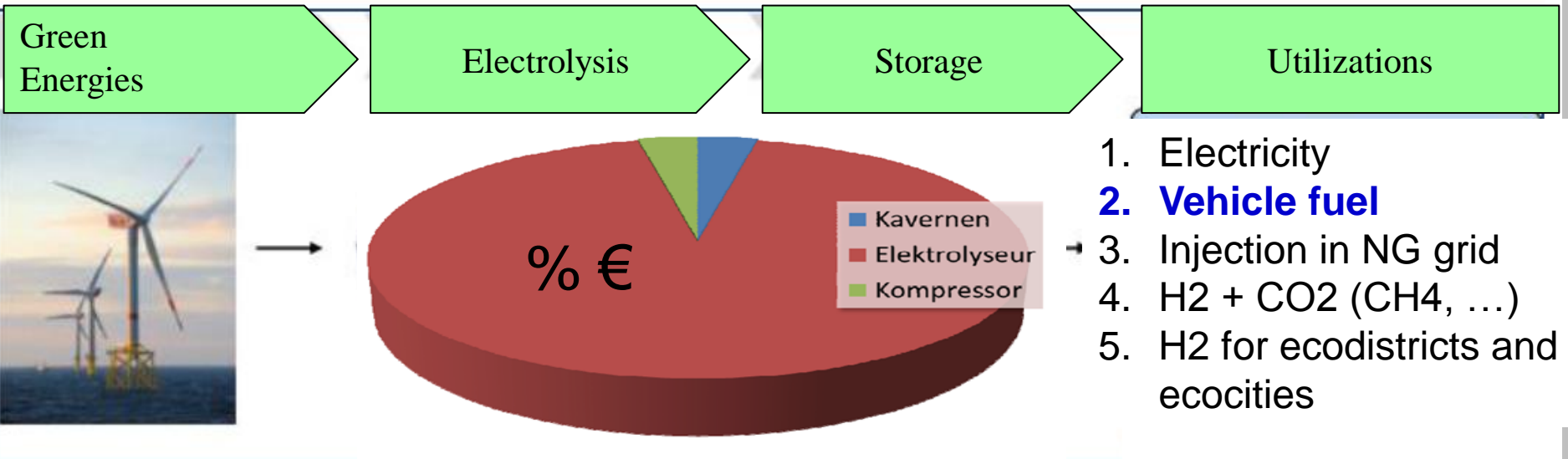


La progression des ENR dans le mix énergétique nécessite de valoriser ces surplus et dépend donc du lissage et du stockage de la production<sup>13</sup>

# H<sub>2</sub> for green energies management

## 😊 Pros

- High storage density, large volume and long term storage capability (underground)
- Several options for the utilizations of the stored H<sub>2</sub>
- The ~30 PtG engaged demonstrations



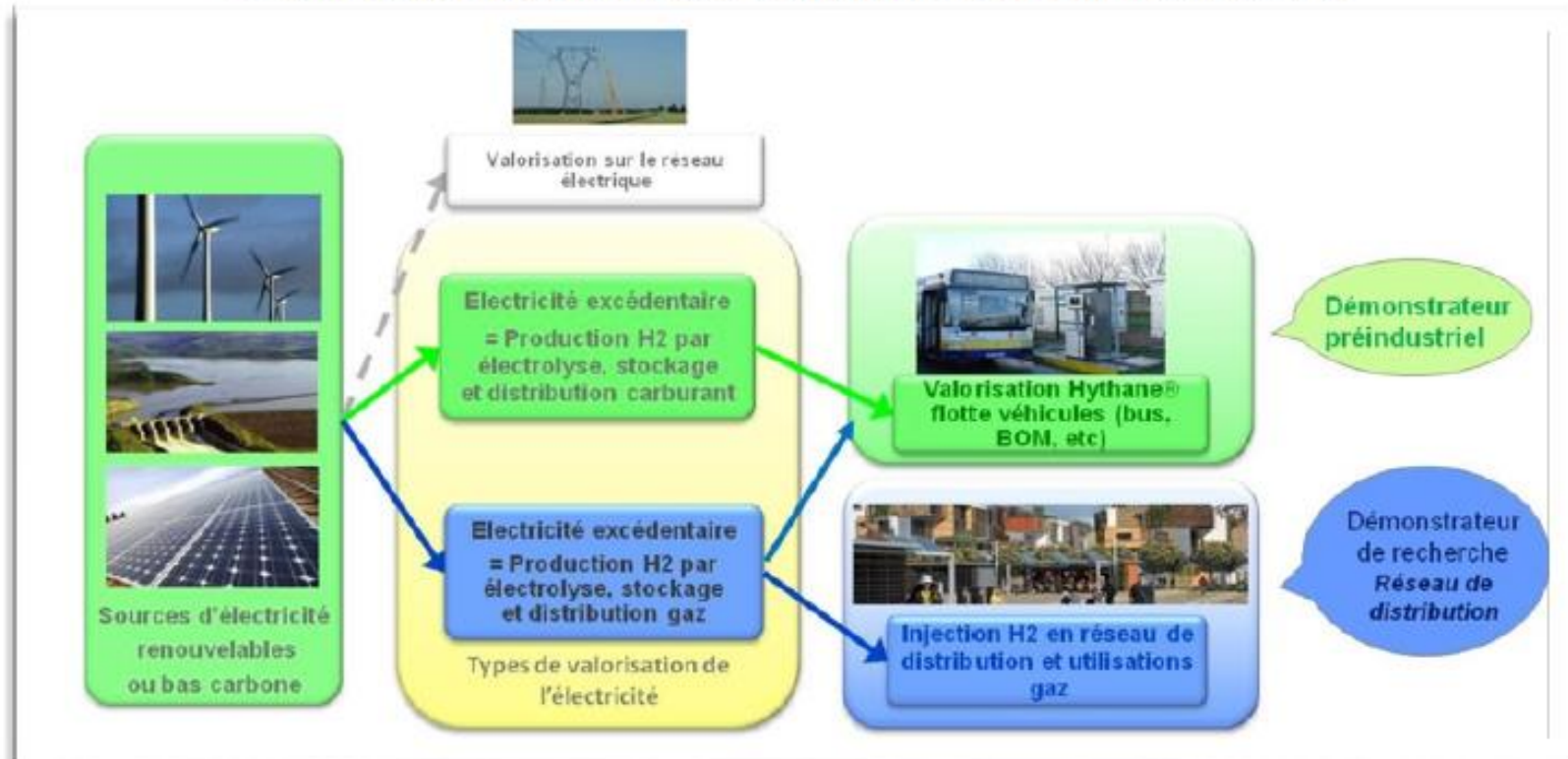
## ☹️ Cons

- There is a weak link in the chain and no alternative: electrolysis
  - High CAPEX (especially if limited to peak shaving)
  - Technology not initially conceived for fluctuating energies
  - Manufacturing industry not yet consolidated/built up and chain integrators not ready
- Mid term commercial prospects not exhilarating\*, beyond current hype
- Regulatory, strategic hurdles



# GRHYD, 2 DÉMONSTRATIONS POUR EXPLORER LES BÉNÉFICES DE LA FILIÈRE GN+H2 POUR LA VILLE DURABLE

Le projet GRHYD\* à Dunkerque propose de transformer cette surproduction électrique en H2 pour :  
L'injecter dans le réseau de gaz naturel d'un éco-quartier neuf  
Le valoriser en Hythane® carburant dans une flotte de 50 bus



Une évaluation complète : technique, économique, environnementale, sociétale  
La préparation du déploiement et la construction de modèles économiques globalisés

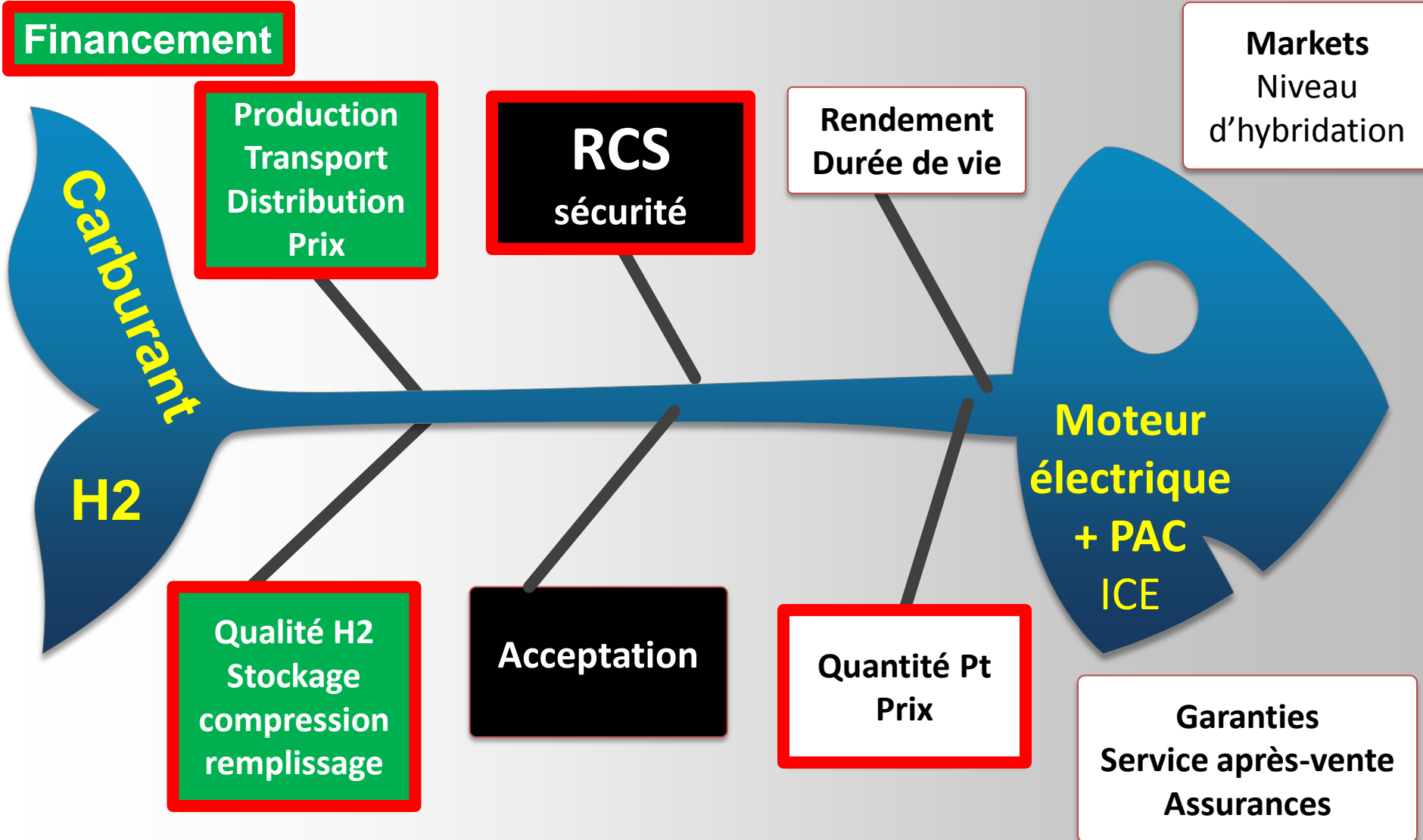
\* Une douzaine de partenaires industriels participent avec GDF SUEZ au projet GRHYD parmi eux : GrDF, GNVERT, AREVA SE, le CEA, MCPHY, l'INERIS, CETH2, le CETIAT

# H2 vecteur d'énergie; PtG

Véhicules hydrogène (FCEV, ...)

Positionnement géo-politique & stratégique vs autres carburants

←← Trace environnementale, bénéfiques, LCAs →→





# Merci de votre attention



1807  
Voiture à H2  
Isaac de Rivaz



1891  
Power to Gas  
Poul la Cour