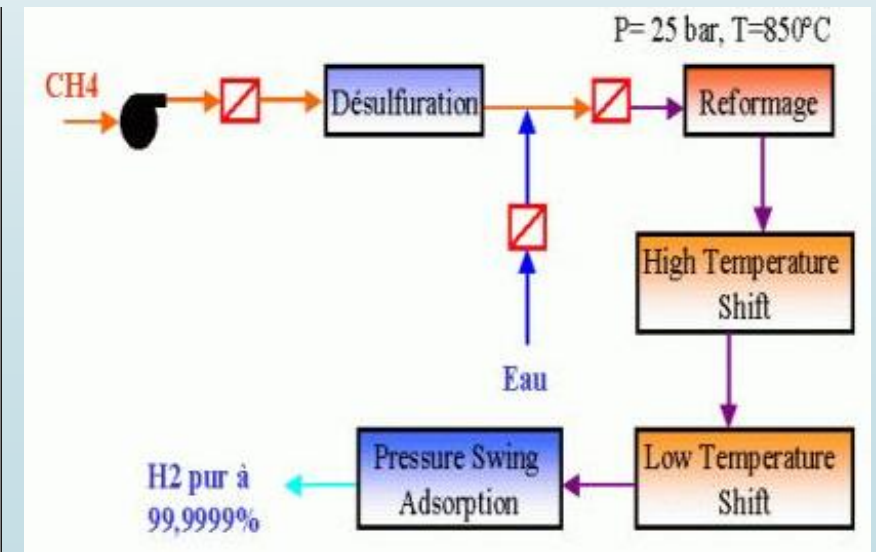
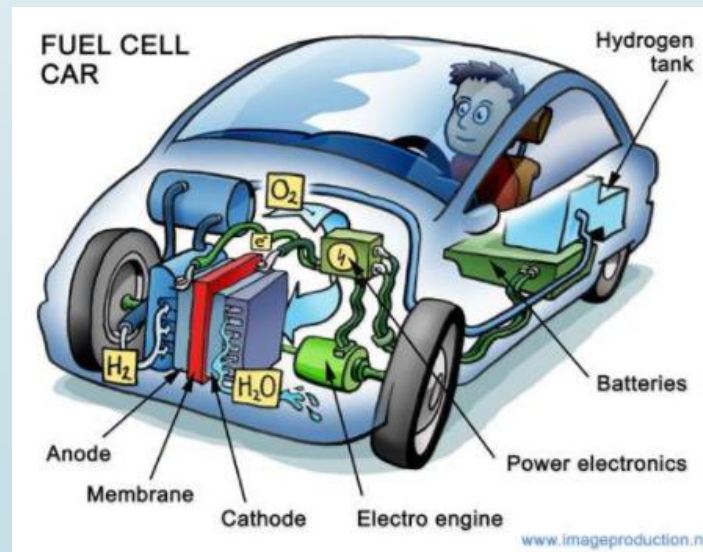
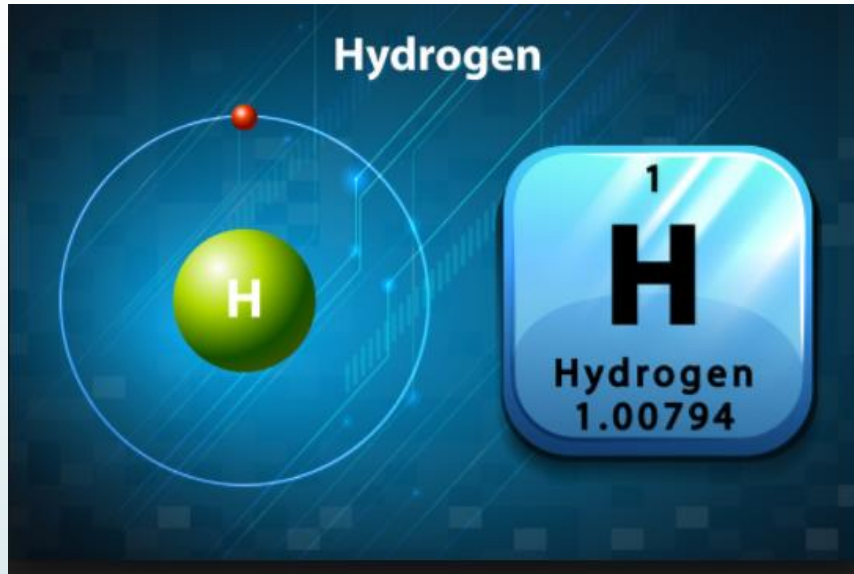


Vers la transition Hydrogène



Problématique des transporteurs sur leurs investissements

- Les villes commencent à interdire les accès aux véhicules thermiques

A partir de juillet 2019 pour les plus polluants pour 100% des diesel en 2024

(Voir revue de Presse 20181218 – Le Parisien - Vieux diesel interdits en 2019 à Paris)

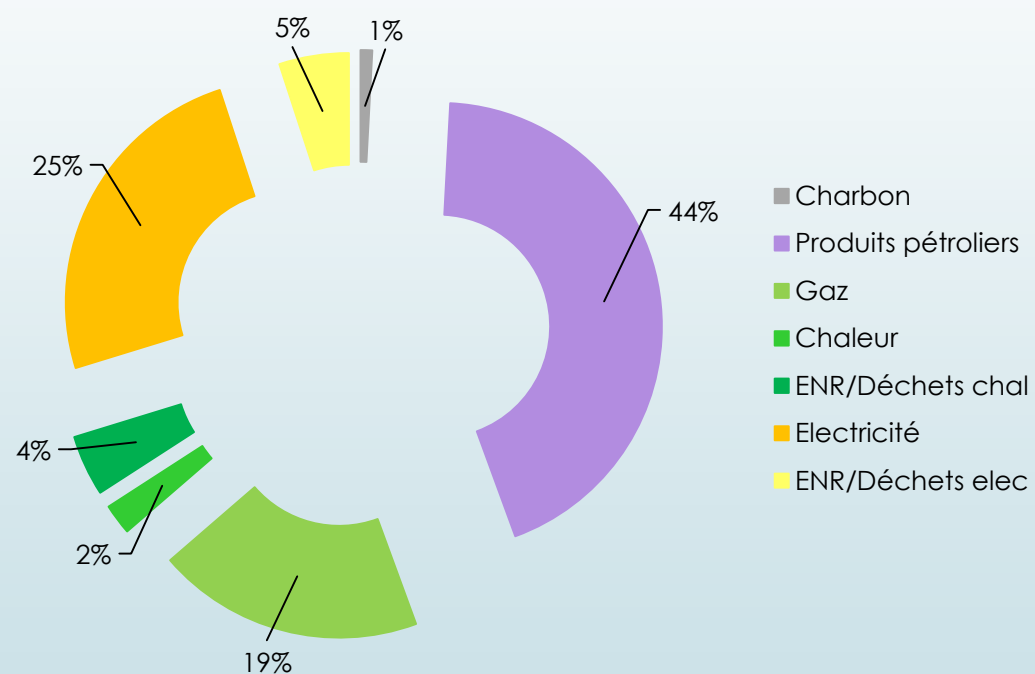
- Nécessité d'améliorer la qualité de l'air dans les zones urbaines denses
- Coûts du pétrole incertain et plutôt orienté à la hausse
- Taxes sur les énergies fossiles s'incrémentent (pour financer la transition ?)
- Baisse des solutions alternatives :
 - Parité à l'heure actuelle sur l'H2 mais baisse significative attendue
- Amélioration des rendements des ENR
- Gain sur les coûts de maintenance et simplification du système

Les Objectifs recherchés

- Améliorer la qualité de l'air dans les zones urbaines denses
- Réduire les émissions de CO2
- Réduire la dépendance énergétique
- Réduire la facture pétrolière
- Développer l'emploi (yc dans les territoires)
- Améliorer le rendement des ENR
- Développer un pôle d'expertise Français voire Européen
- Générer de la valeur en exportant des savoirs faire et de l'énergie

La consommation finale par type d'énergie France métropolitaine

153,6 MTEP soit 1 782 TWh après les pertes liées aux transformations



*1 TEP = 11.6 MWh

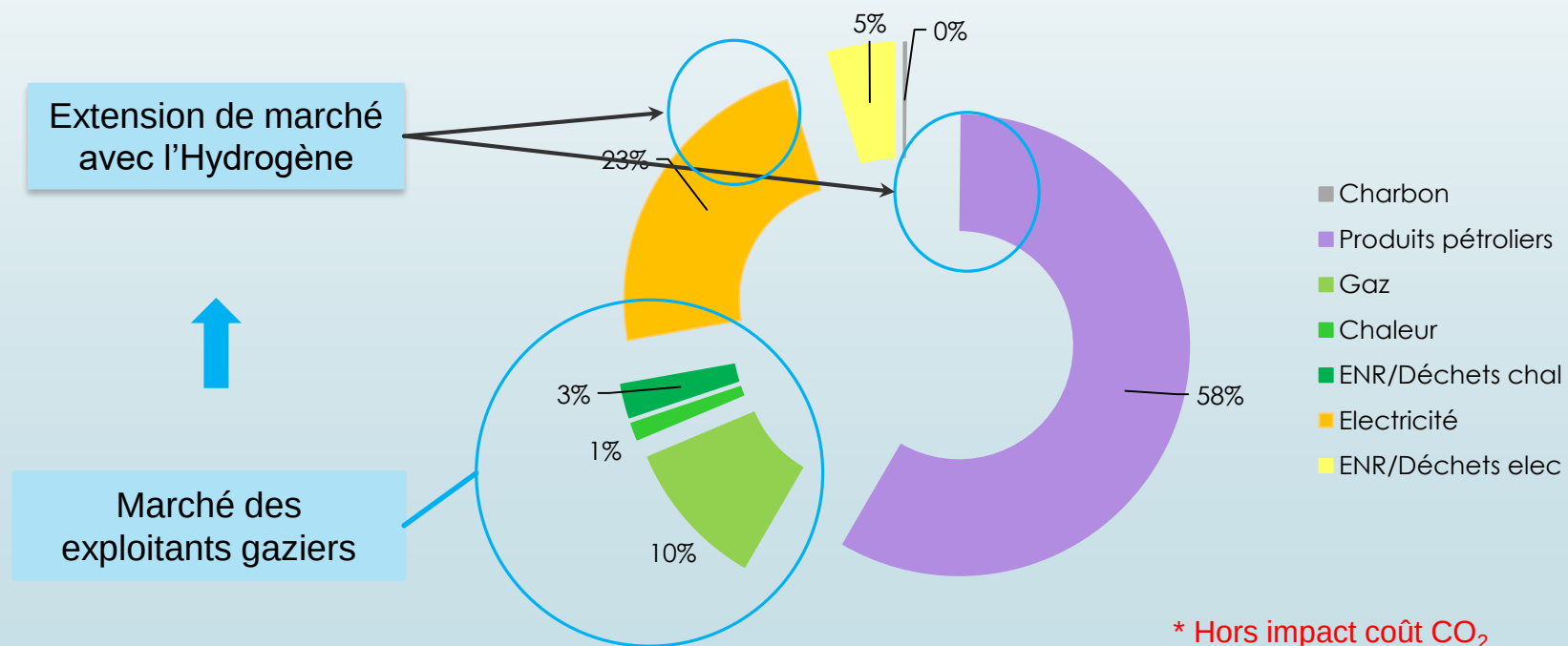
D'après le document : datalab-essentiel-143-bilan-energetique-france-en-2017-avril2018.pdf

La consommation finale valorisée par type d'énergie France métropolitaine

Hypothèse de valorisation moyenne à l'usage :
Electricité : 70 €/MWh
Pétrole Transport : 112 €/MWh soit éq 1.20 €/L
Chaleur et Gaz : 65 €/MWh
Charbon : 16 €/MWh soit éq 131 €/T

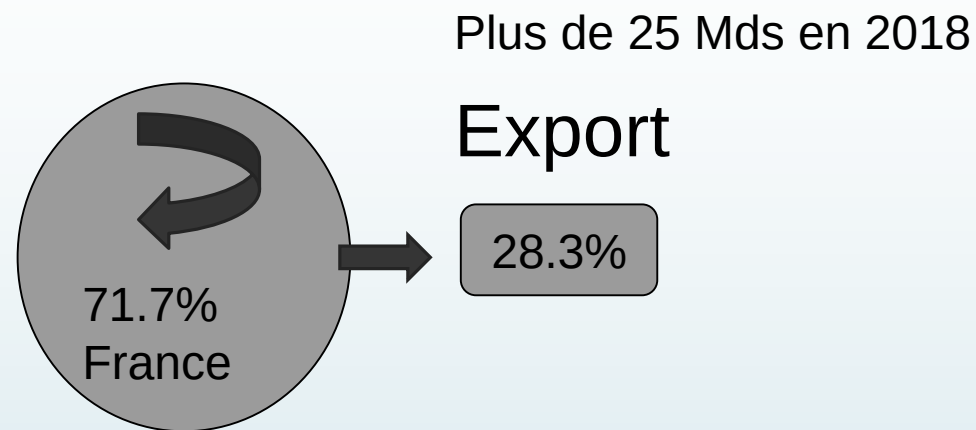
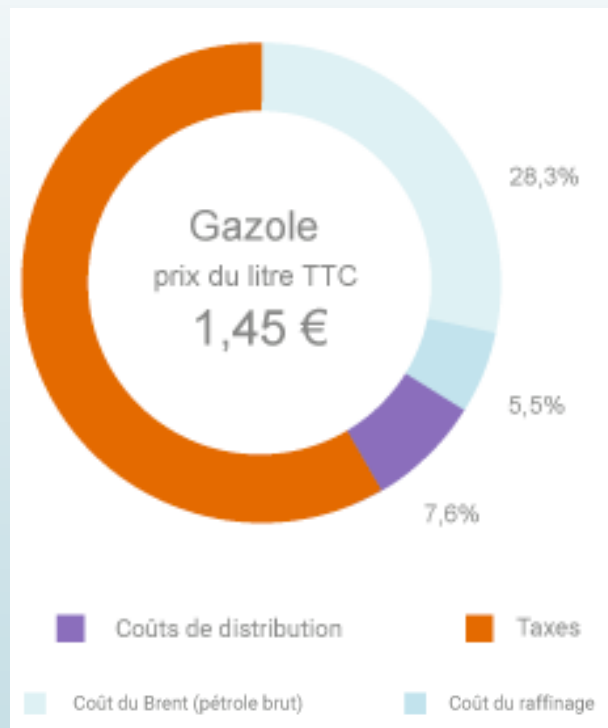


Le déploiement initial de l'hydrogène se fera
en compétition avec des énergies chères

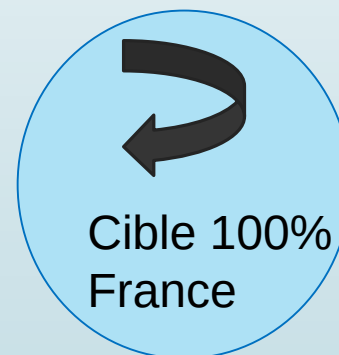


4. Fiscalité et Balance du commerce extérieur

Taxes sur les produits pétroliers :
Diesel : 58.6 %
Essence : 61.4 %



TICPE ~ 34 Milliards d'€ en 2018



Compétitivité de l'H₂ sur le marché des énergies

Cas des Véhicules Légers

En France, la consommation du pétrole est principalement liée au transport.

La mobilité électrique est limitée par son **autonomie**, son **temps de chargement**, ses **infrastructures**.

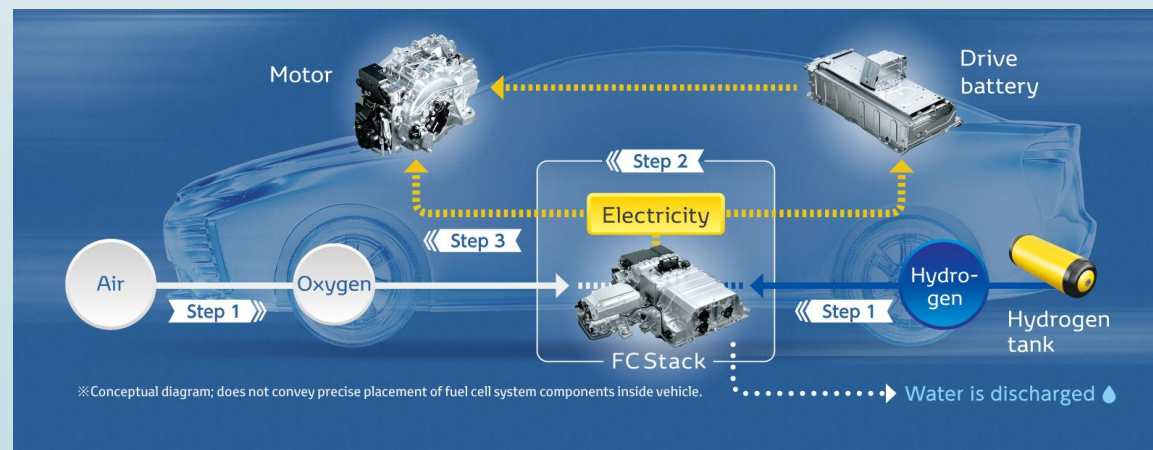
L'hydrogène apporte une solution adaptée aux transports massifiés et aux transports intensifs :

- Autonomie de plus de 600 km,
- Temps de chargement de l'ordre de 5 minutes,
- Pas d'autodécharge et chauffage de l'habitacle sans impact sur l'autonomie,
- Une capacité de stockage hors véhicule

La production d'hydrogène peut se faire à partir d'électricité ou de gaz

Hydrogène :
1kg H₂/100 km avec 9€/kg
Soit 9€/100km

Carburant fossile
6L/100km avec 1.5€/L
Soit 9€/100km



L'Hydrogène, un vecteur énergétique

Energies Primaires

Photovoltaïque
Eolien
Nucléaire

Electricité

Electrolyse
de l'eau



Réformage



Gazéification



P2H



H₂

Une réponse au problème de stockage des énergies Primaires intermittentes

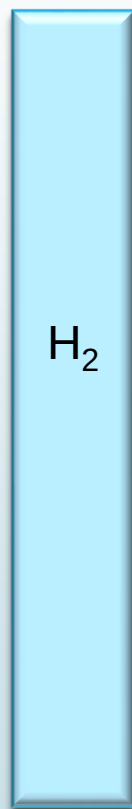
En fonction des applications

1. Stockage Gazeux (200b, 700b)
2. Stockage Solide (Hydrures)
3. Stockage Liquide

Hydrogène énergie pour :

1. l'industrie
2. la mobilité
3. le résidentiel et le tertiaire

L'Hydrogène, un vecteur énergétique



Oxydation
Pile à
Combustible



Electricité

Méthanation
Power to Gaz
(P2G)
Bio méthanation

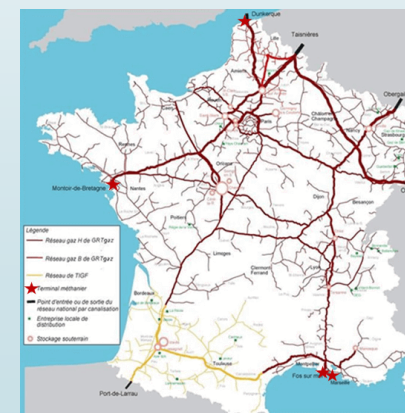


CH₄



Un réseau de distribution national avec des lignes de 400kV et 425KV

Consommation 2017:
481TWh



Un réseau de distribution national et une capacité de 138Twh de stockage de CH₄

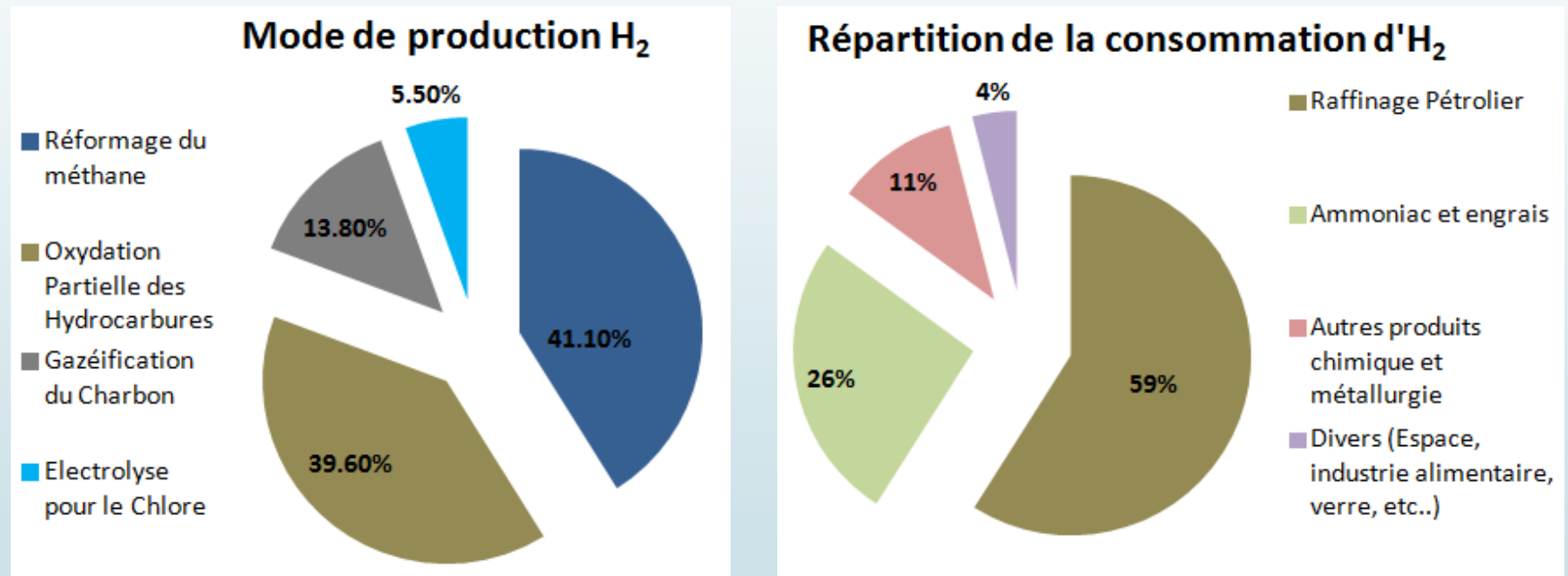
Consommation 2017:
465TWh

Le réseau de gaz transporte environ **20 fois** plus d'énergie à coût équivalent en investissement

Le marché de l'hydrogène en France

La production d'hydrogène représente **922 kT en France** et 60 MT dans le monde

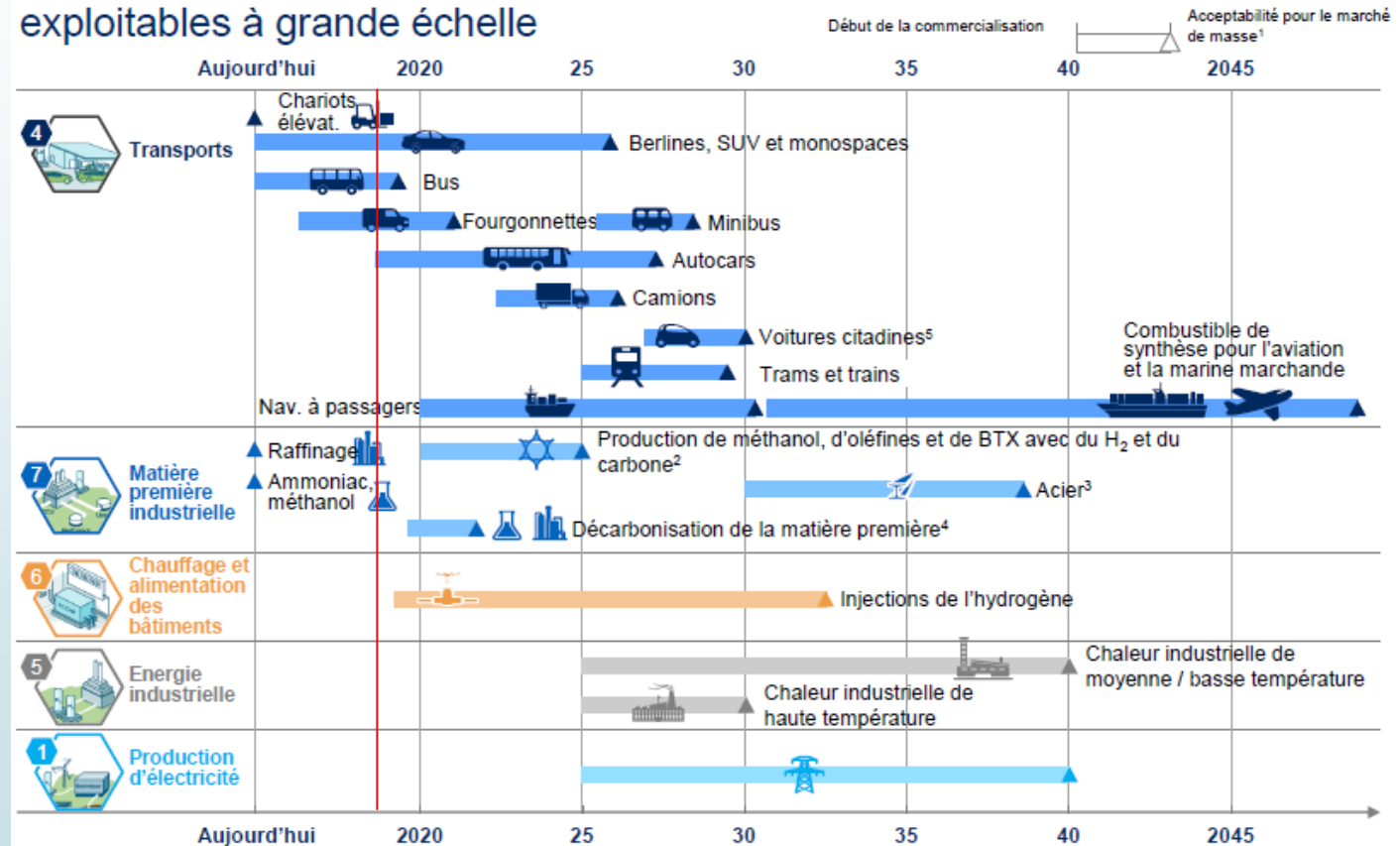
Les coûts de revient sont de l'ordre de 1.5 à 2.5 €/kg chez les grands industriels et les prix de vente peuvent atteindre de 10 jusqu'à 80 €/kg en fonction des conditionnements



La production de l'hydrogène est majoritairement d'origine fossile. Cela représente 11.8 MT CO₂ soit 3% des émissions de CO₂ en France. Le verdissement de ce secteur est inscrit dans le plan Huelot du 1 juin 2018.

Etude prospective France : Maturité des usages

De nombreuses technologies d'utilisation de l'hydrogène seront bientôt exploitables à grande échelle



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

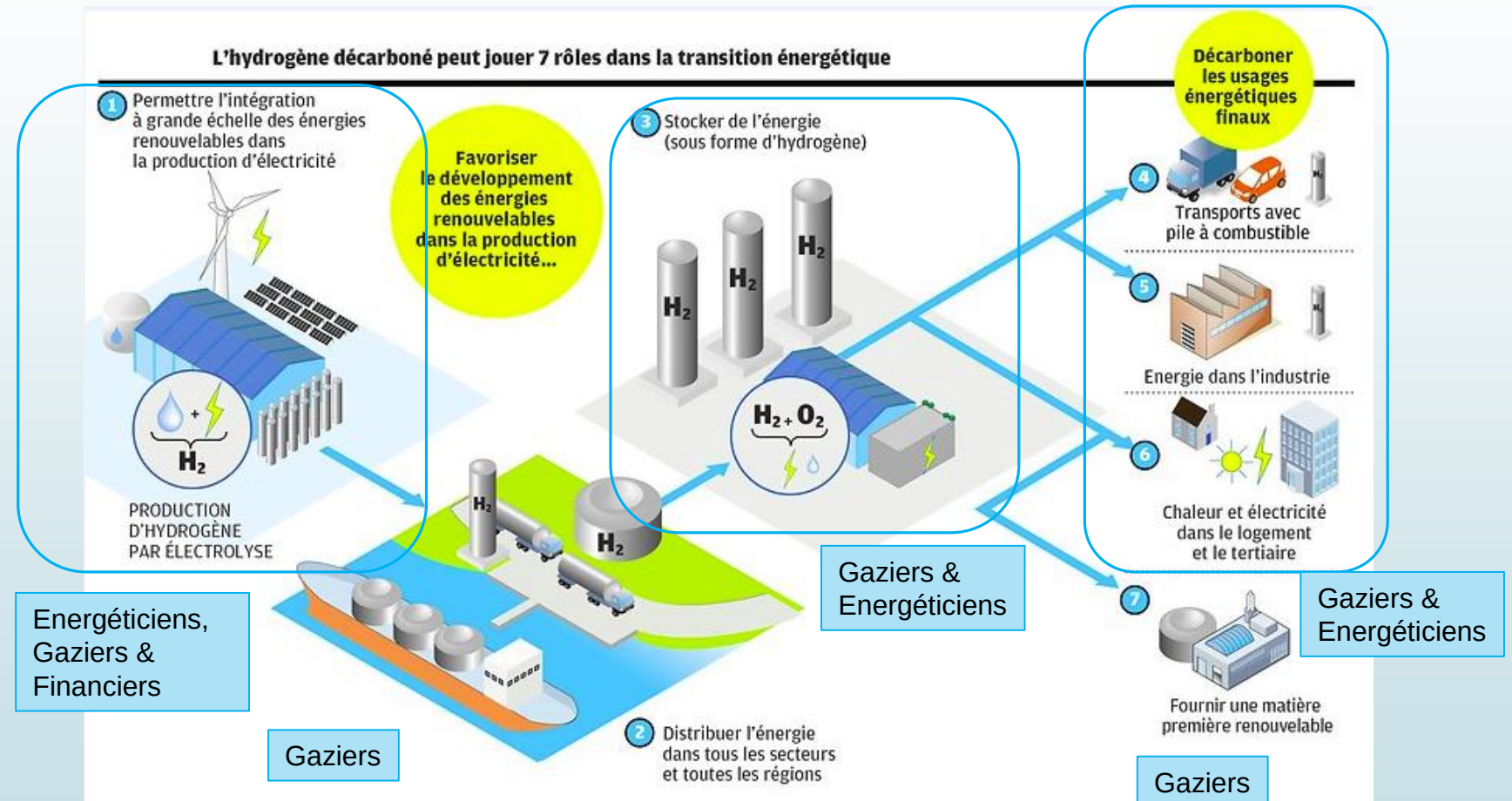
² La part de marché correspond au volume de production qui utilise de l'hydrogène et du carbone capturé pour remplacer la matière première

³ Minerai préréduit avec réduction écologique via le H₂, en haut fourneau, et autres procédés faiblement intensifs en carbone utilisant du H₂ pour l'élaboration de l'acier

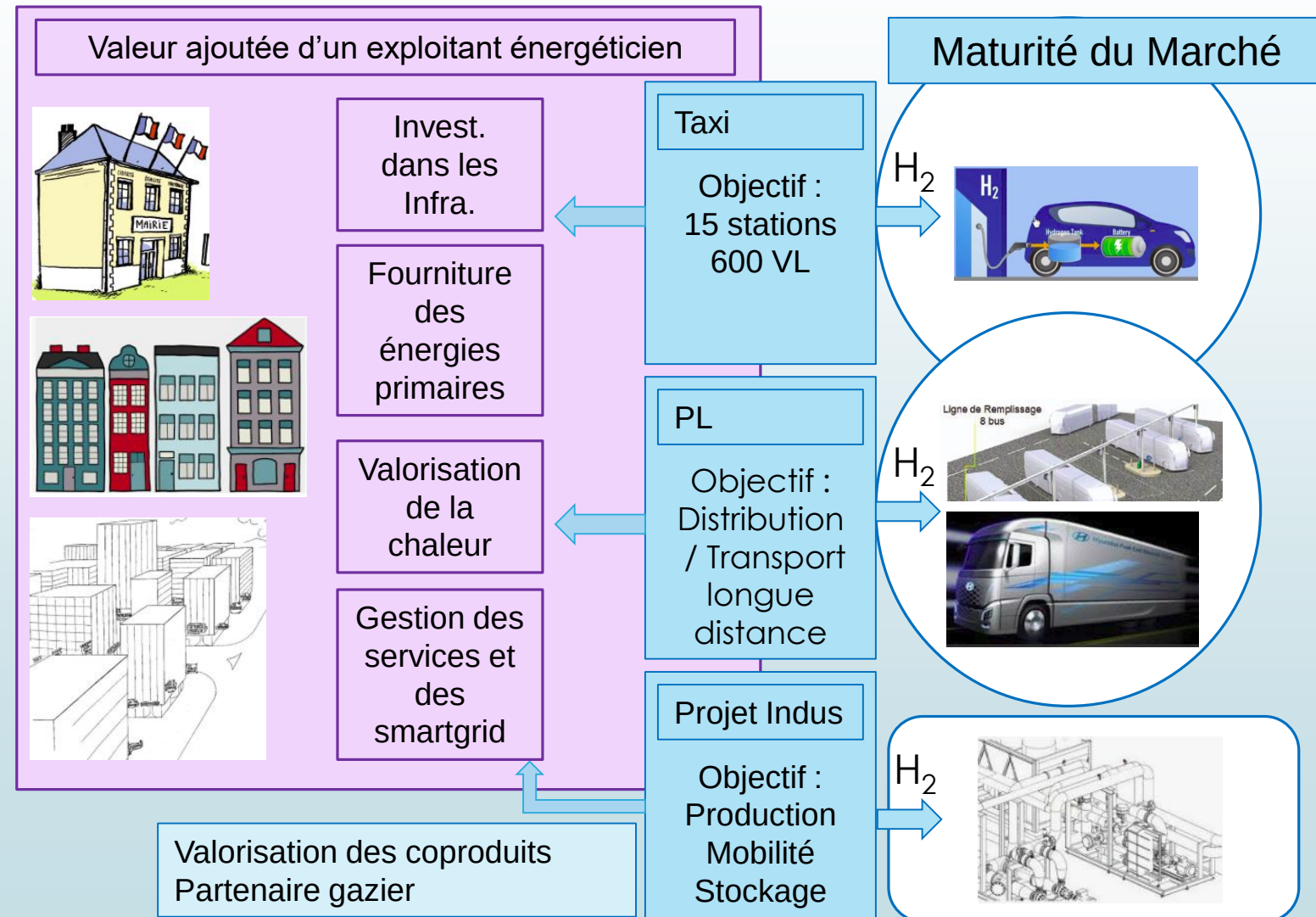
⁴ La part de marché correspond au volume de matière première produit à partir de sources faiblement intensives en carbone

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

Les différents marchés de l'Hydrogène



Les infrastructures de fourniture des énergies de demain Mobilité, Transport, Industrie



HYSETCO

Un partenariat qui regroupe l'énergéticien et le gazier pour les infrastructures, le constructeur pour les véhicules et l'utilisateur qui complète l'écosystème

Flotte de taxis HYPE - Paris



HYSETCO

Air
Liquide
Idex
Toyota
STEP(HYPE)

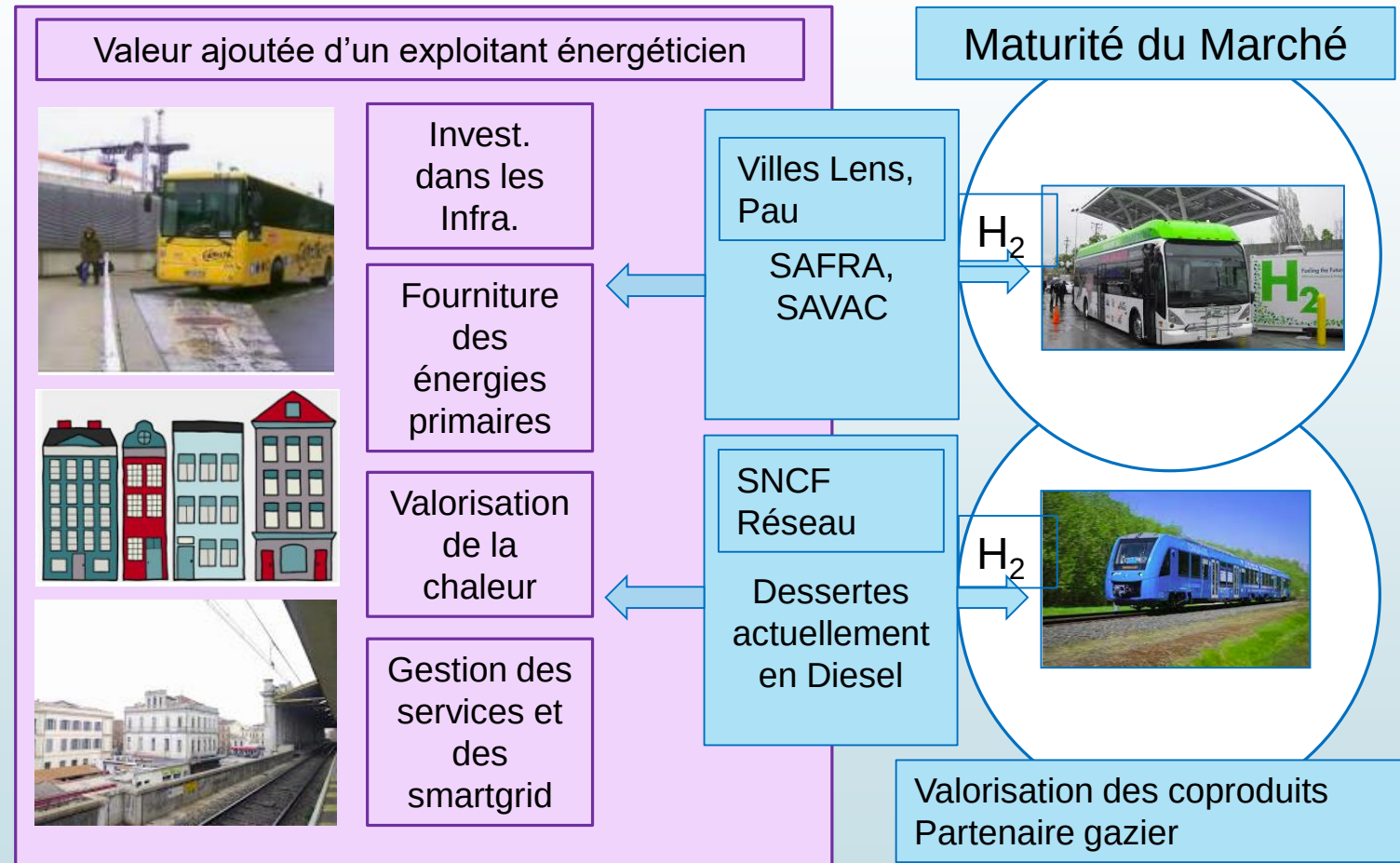
Lancée en Dec. 2015,
durant la COP 21



Flotte de taxis FCEV



Déploiement de la mobilité Urbaine, Interurbaine et Ferroviaire,



Les gares des villes de taille moyenne sont bien positionnées pour générer des écosystèmes favorables à l'hydrogène intégrant la mobilité et les réseaux de chaleur..

Développement des stations à partir de flottes captives

Projection de CA sur les Cars, Bus et PL

En 2024, il y aura 34.5 kCars et 74.5 kBus soit 109 kCars & Bus (C&B) et 566 kPL

Hypothèse basée sur 440 C&B soit 1% du marché H₂, CA estimé de 24.9 M€ C&B

Hypothèse basée sur 820 PL, soit 0.7% du marché H₂, CA estimé 232.2 M€ PL

Une projection analogue donne :

En 2026,

Hyp.: 970 C&B soit 2.9% du marché H₂,

CA estimé : 54.4 M€

Hyp.: 1 370 PL soit 1.2% du marché H₂,

CA estimé : 384.6 M€

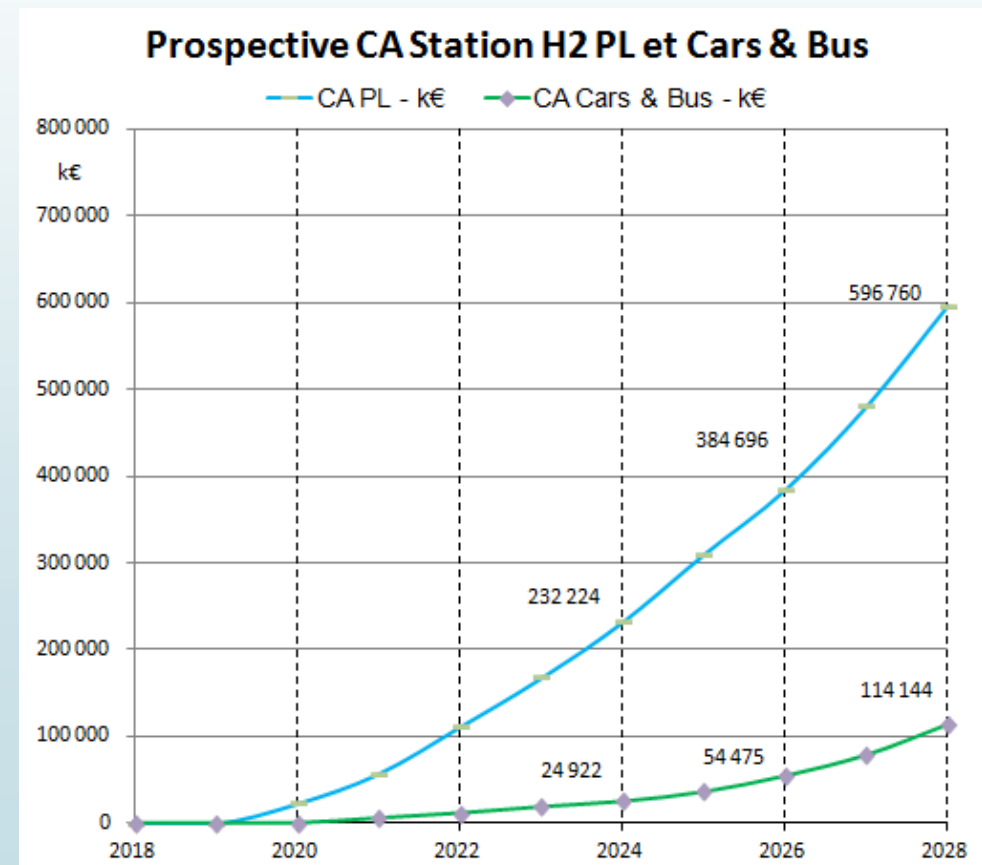
En 2028, Cars & Bus (C&B)

Hyp.: 2 050 C&B soit 4.2 % du marché

H₂, CA estimé : 114.1 M€

Hyp.: 2 144 PL soit 1.9% du marché H₂,

CA estimé : 596.7 M€



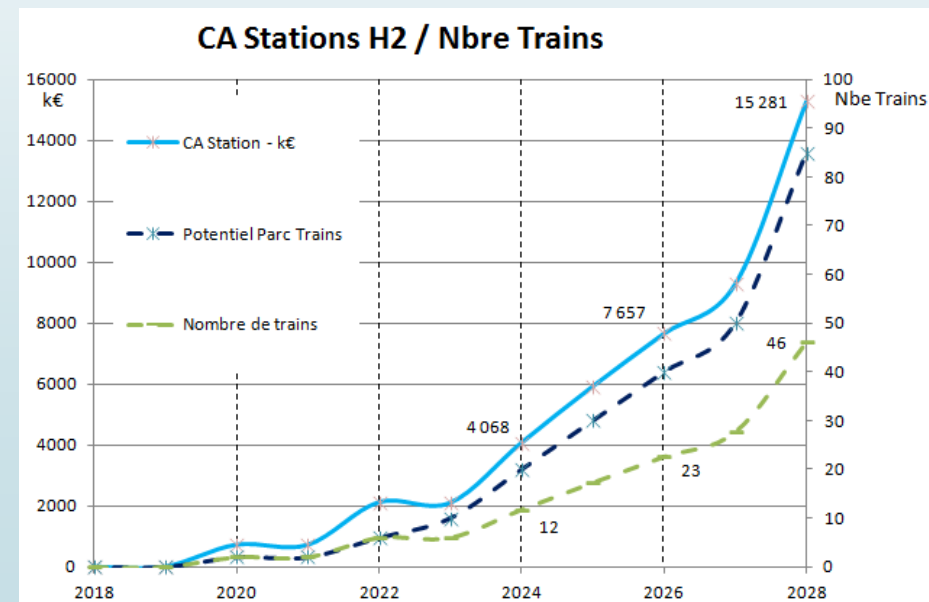
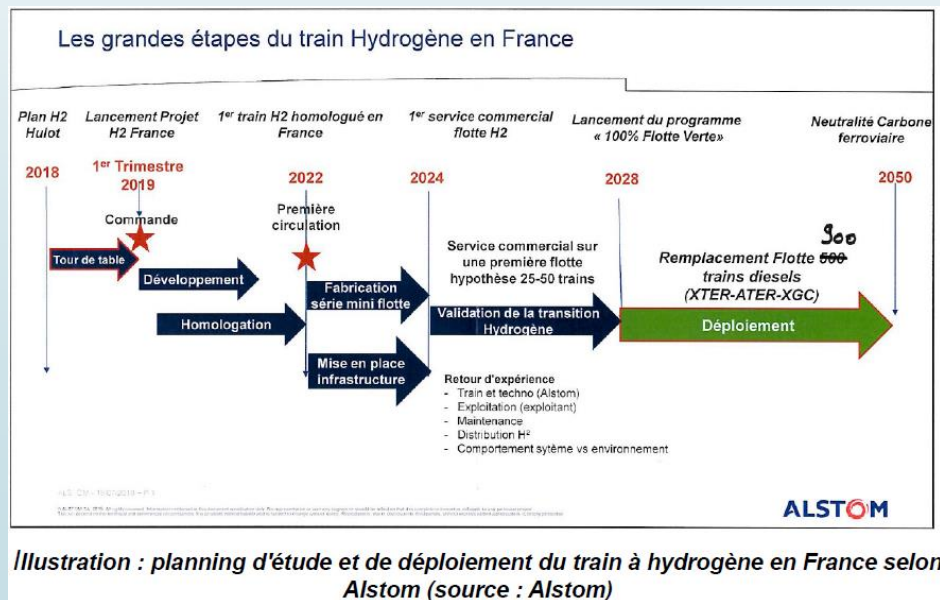
Les infrastructures de fourniture des énergies de demain Ferroviaire et Tramways

Verdissement des matériels roulants du transport ferroviaire

-> demande du premier ministre au député Benoit Simian (cf rapport d'étape)

L'électrification d'une voie coûte cher et l'hydrogène est compétitive dès qu'il y a plus de 20 Km de voie à électrifier.

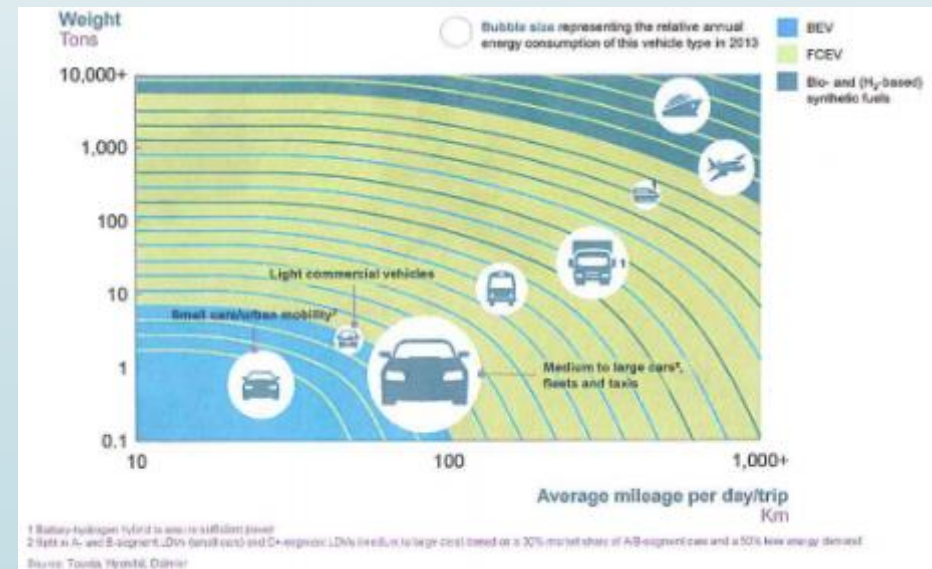
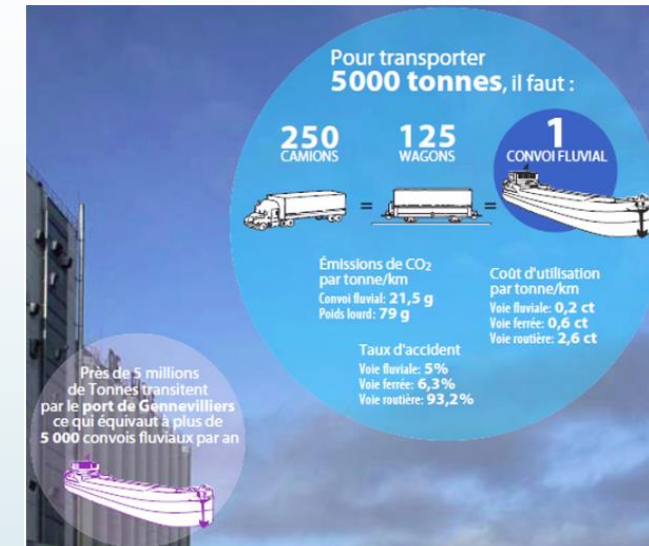
Benoit Simian : « La mutualisation des stations et l'implication des régions et autres collectivités territoriales permettra la mise en place d'un bon écosystème territorial. »



Enjeux stratégiques à proximité des grandes agglomérations

La desserte de Paris et des grandes agglomérations en solution décarbonée va devenir un enjeu :

- Le fret va s'organiser pour faire des dessertes par route, fer, barges à partir de lieux stratégiques
- Les sociétés de services le feront à partir de véhicules dé-carbonés adaptés à leur activité.



Hydrogène – Les infrastructures

Des PME (StartUp) se lancent dans l'hydrogène aux cotés des gaziers et énergéticiens nationaux

The logo for Haffner Energy, featuring the word "HAFFNER" in green and "energy" in blue.The logo for Sylfen, featuring the word "Sylfen" in a stylized font with a small graphic element.The logo for ERGOSUP, featuring a stylized circular graphic and the text "ERGOSUP".The logo for MAHYTEC, featuring a stylized graphic and the text "MAHYTEC Innovative Hydrogen Solutions".The logo for ENGIE, featuring a stylized blue arc and the text "ENGIE".The logo for AREVA H2Gen, featuring the text "AREVA H2Gen" in red and blue.The logo for cmi, featuring a stylized circular graphic with the letters "cmi" in red.The logo for ITM POWER, featuring a stylized circular graphic and the text "ITM POWER".The logo for Howden, featuring a stylized graphic and the text "Howden".The logo for Air Liquide, featuring a stylized circular graphic and the text "Air Liquide".The logo for McPhy, featuring the text "McPhy" in blue.The logo for atawey, featuring a stylized graphic and the text "atawey ANYTIME, ANYWHERE, ENERGY".The logo for H2V, featuring a stylized circular graphic and the text "H2V".The logo for EDF, featuring a stylized orange graphic and the text "edf".

Hydrogène – Les usages

Du côté de la mobilité, il y a encore peu d'acteurs, même si les équipementiers s'organisent... pour être en mesure de produire des véhicules

The logo for Faurecia, featuring the word "faurecia" in a blue sans-serif font with a small red square above the "f".

faurecia

The logo for Symbio, featuring a blue stylized triangle icon to the left of the word "SYMBIO" in a blue sans-serif font.

SYMBIO

The logo for Plastic Omnium, featuring a blue stylized infinity symbol or "OP" logo above the words "PLASTIC OMNIUM" in a blue sans-serif font.

PLASTIC OMNIUM

The logo for Pragma Industries, featuring a blue and orange circular icon to the left of the words "Pragma industries" in a blue sans-serif font, with the tagline "The fuel cell company" below it.

Pragma
industries
The fuel cell company

The logo for Safra, featuring the word "Safra" in a red, stylized, handwritten-style font.The logo for Alstom, featuring the word "ALSTOM" in a blue sans-serif font, with the letter "O" stylized as a red circle with a white dot in the center.

Les Offres PL alternatives en France

Peu de constructeurs proposent des solutions hydrogène. Le camion construit sur une base électrique intègre une pile à combustible et des réservoirs H2. En France, cela relève du spécifique. (Ex. PVI)

Les solutions diesel sont amorties, tant pour les études que pour les chaînes d'assemblage, et le business modèle est rodé. La maintenance permet d'apporter un complément de rémunération.

Des constructeurs proposent des variantes GAZ sur des business modèle existant (ex.: IVECO)

Certains constructeurs offrent des premières propositions en électriques. Le prix est élevé et ils n'apportent pas une réelle compétitivité par rapport aux véhicules diesel. (ex. Renault Trucks, Volvo Trucks, DAF, ..., BYD)

Les offres PL alternatives dans le monde

Hyundai dont un partenariat avec H2 Energy (Suisse) porte sur 1 600 Camions.
Dès cette année, ce seront des camions de 18T offrant 400 Km d'autonomie.

Toyota dont un partenariat avec Kenworth Truck Company pour réaliser sur la zone de Los Angeles d'un transport 0 émission dès 2020.

Nikola One : Adossée à Ryder, loueur de PL, propriétaire de 231 000 véhicules.
(Plus de 10 milliards de km par an, et 600 000 opérations de maintenance.)
Version Nikola TRE pour l'Europe : 750 kW de puissance et plus de 500 Km.

Great Wall Motor, Yutong Bus et Foton Motor qui s'engage dans la construction de véhicules H2.

Wan Gang : « Nous devons créer une société de l'hydrogène »

Les solutions en groupement

Projet H2 Bus

7 entreprises formant le consortium H2Bus prévoient la livraison de 1.000 bus en Europe à partir de 2020



Bus 12m : Moins de 375.000 € pour 450 km d'autonomie.

A titre de comparaison, un bus électrique s'affichent à 500.000 € pour une autonomie de 250 km.

Bus double étage sous 410.000 € et 310 km d'autonomie.
Modèle articulé sous 465.000 € avec 520 km.

Projet cible – Le groupement

Entreprise de mise à disposition de Véhicules, énergie comprise

- Véhicules yc entretien et assurance
- Infrastructures yc entretien maintenance
- Energie (possibilité de faire des remplissages à proximité)
- Dépannage et fonction de remplacement

A un prix TCO équivalent à un véhicule à énergie fossile

Energies

Infrastructures

Véhicules (PL, CAR, BUS, etc ...)

Entretien Maintenance des Infrastructures

Entretien Maintenance des Véhicules

Gestion du parc, des fluides et des services

Le marché de la LLD

La LLD (Location Longue Durée) de PL, un marché estimé à 2 milliards d'euros en Europe



- Leader européen 700 M€ de CA : 35% de PDM
- Multi marques



- Spécialisé dans le transport frigorifique
- Multi marques



- 300 M€ de CA
- Adossé à Renault trucks

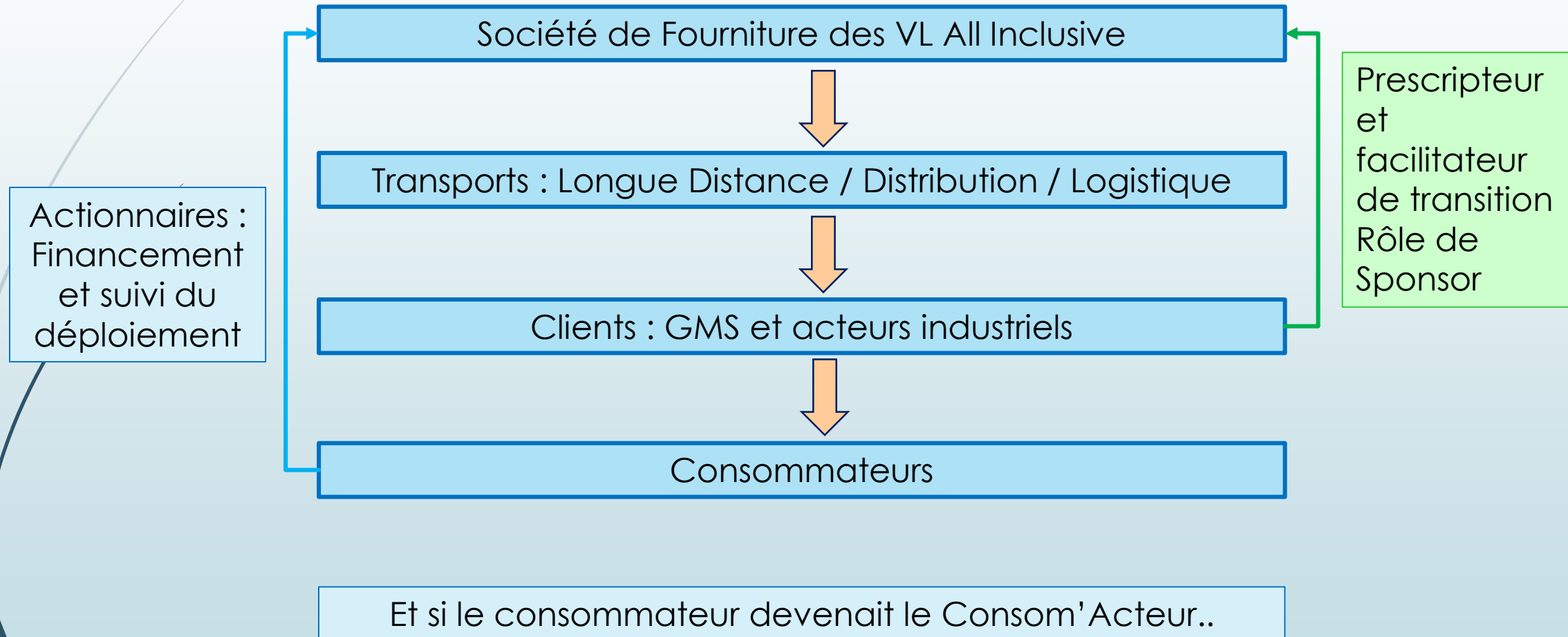


- Multi marques



- Multi marques

5 intervenants qui
pèsent 85% du
marché européen



Des partenariats à monter et une logique de distribution

A l'instar de ce qui a été fait pour les camions de Nikola ou des Bus, H2Bus, peut on envisager des groupements pour accélérer le déploiement de véhicules H2 ?

La solution électrique à batterie est une solution bien adaptée pour le marché des VP avec une moindre mobilité. Les transports intensifs et/ou massifs nécessitent une réponse adaptée.

- Quelle place, les constructeurs de PL, Car & Bus et VL, VU vont-ils pouvoir jouer dans le futur au niveau France, européen, mondial ?

Faut il massifier la production ou la décentralisée ?

- Massifier la production permet de diminuer les coûts de production de l'hydrogène et de valoriser les coproduits. Cela implique une chaine de logistique et de distribution.
- Décentralisé permet de valoriser la chaleur fatale et de créer un véritable marché de proximité. On supprime la distribution par PL couteuse et porteuse de risques. Comme le marché est plus diffus, cela peut entrainer une mise en concurrence.

