

The background of the slide is a light gray technical drawing of a mechanical assembly, possibly a motor or engine component. It features various parts, bolts, and a large circular gear-like structure. The drawing is rendered in a clean, line-art style with some hatching for shading. The overall tone is professional and technical.

Motorisations alternatives, un panorama

Colloque ORT&L, 09 Décembre 2019

Nicolas Quéromès,
Ingénieur de recherche filière hydrogène Grand Est
Université de Lorraine
Projet DINAMHySE



Des impacts à plusieurs échelles

Le **changement climatique** est principalement lié aux émissions de GES Anthropiques (Gaz à Effet de Serre), dont le CO₂. **Impact global.**

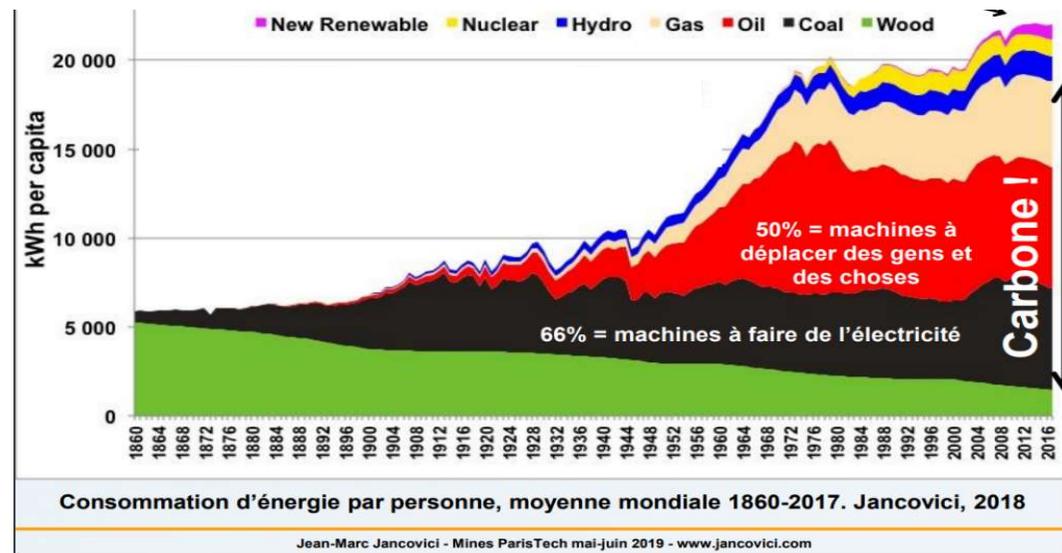


Les **émissions polluantes** ont un **impact local.**



L'**énergie** est disponible via de **nombreux vecteurs** qui peuvent subir des **transformations**. Electricité / Hydrogène / Charbon / Pétrole / Solaire / Chimique / ...etc...

Les **ressources fossiles** sont en quantité finie. Pour l'instant il n'y a pas transition énergétique mais addition



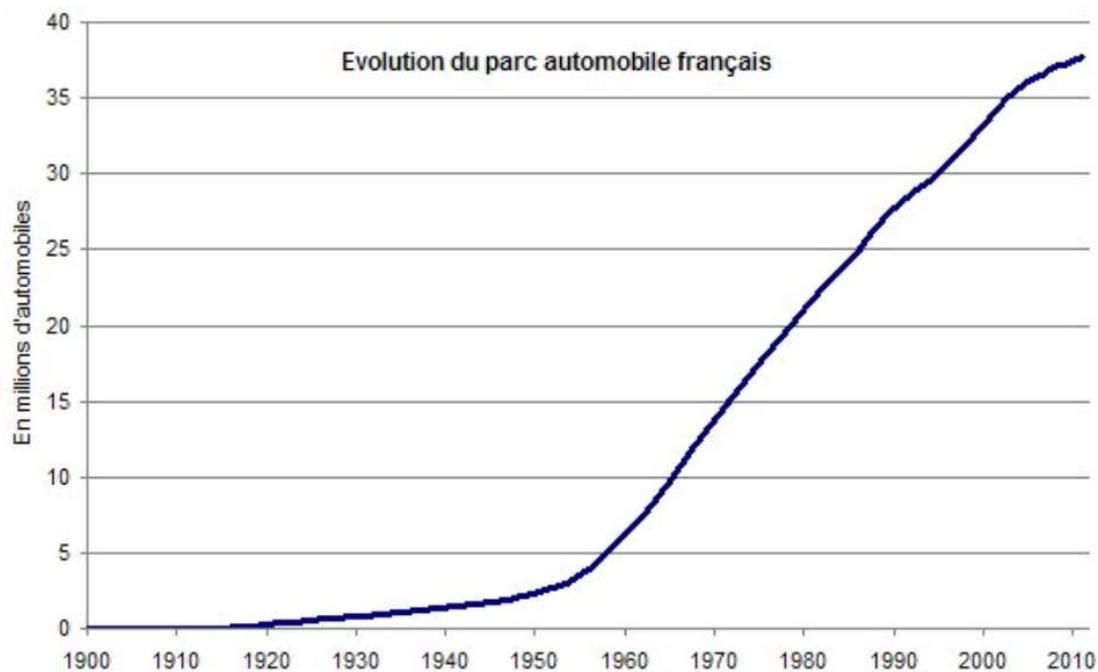


Véhicules en France

Au 1^{er} janvier 2018, le parc automobile en circulation en France est estimé par le Comité des constructeurs français d'automobiles (CCFA) à **39 502 000** véhicules.

Il se divise en :

- 32,70 millions de véhicules particuliers soit 82,8 % du parc automobile ;
- 6,171 millions de véhicules utilitaires légers (inférieurs à 5 tonnes) ;
- 0,631 million d'autocars, autobus et véhicules industriels (supérieurs à 5 tonnes).



The background of the slide is a detailed technical drawing of an internal combustion engine, showing various components like the cylinder, piston, and crankshaft in a cutaway view. The drawing is rendered in a light grey color, providing a technical and industrial context for the text.

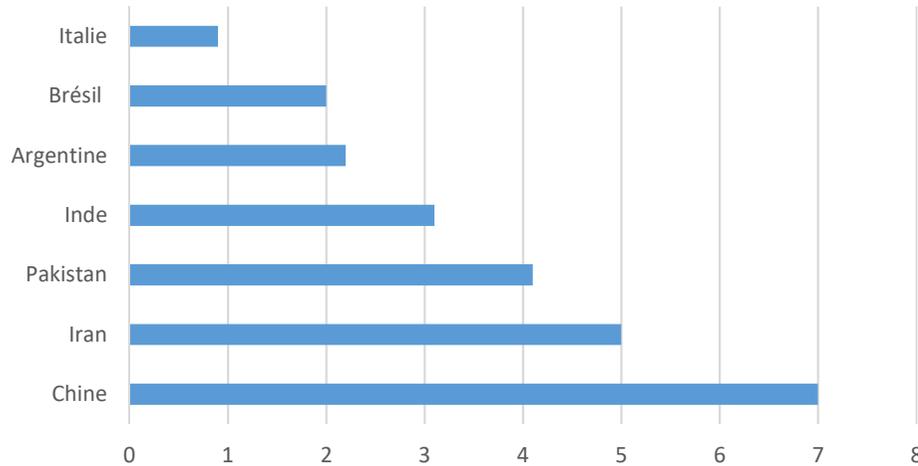
L'ÉVOLUTION DES MOTORISATIONS VERS DES VÉHICULES PLUS PROPRES

Exemple de technologie: le Gaz Naturel

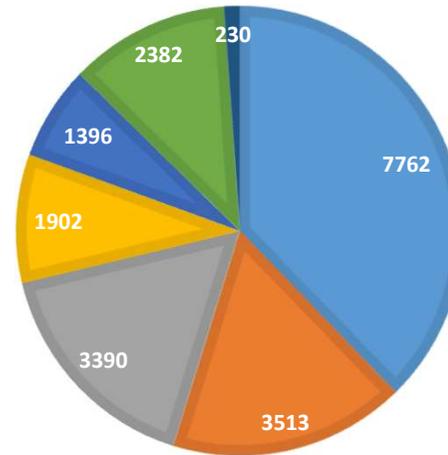


Véhicules Gaz Naturel (panorama)

nombre de Véhicule GNV en million (07/2019)

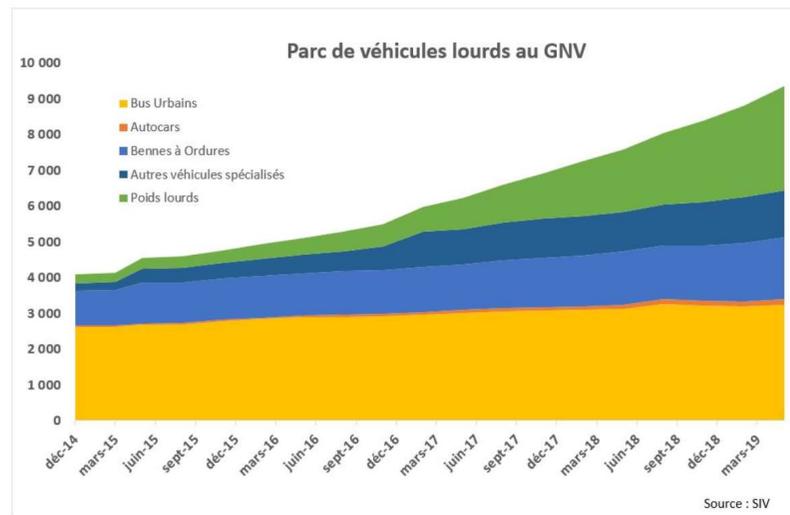


■ VUL ■ Poids Lourds ■ Bus ■ BOM ■ Autres (véhicules spécialisés) ■ VL ■ Autocars



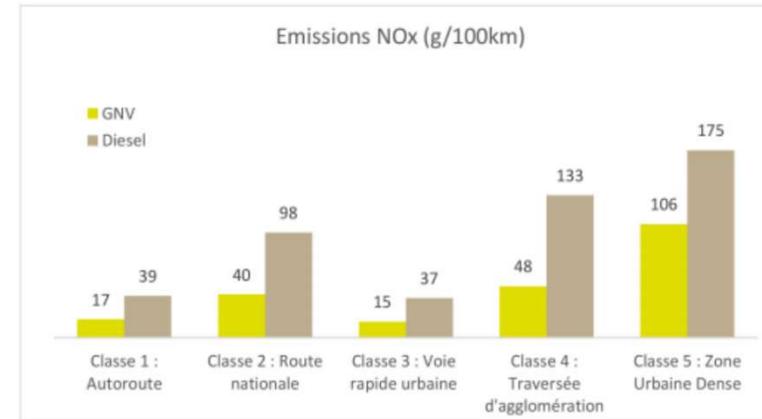
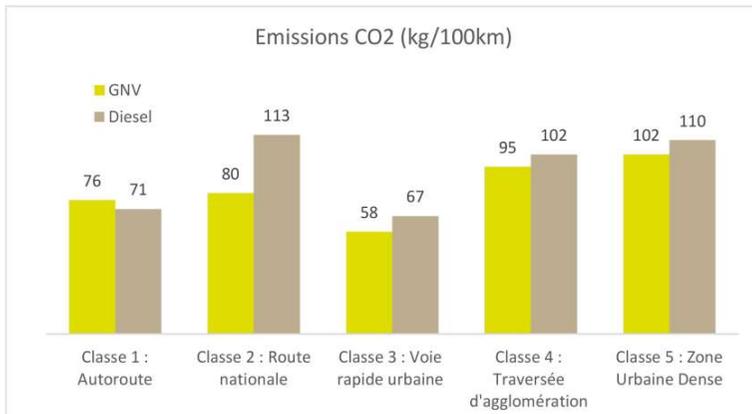
Composition du parc de véhicules GNV en France

Chiffre AFGNV 11/2019





Véhicules GNV: des émissions réduites

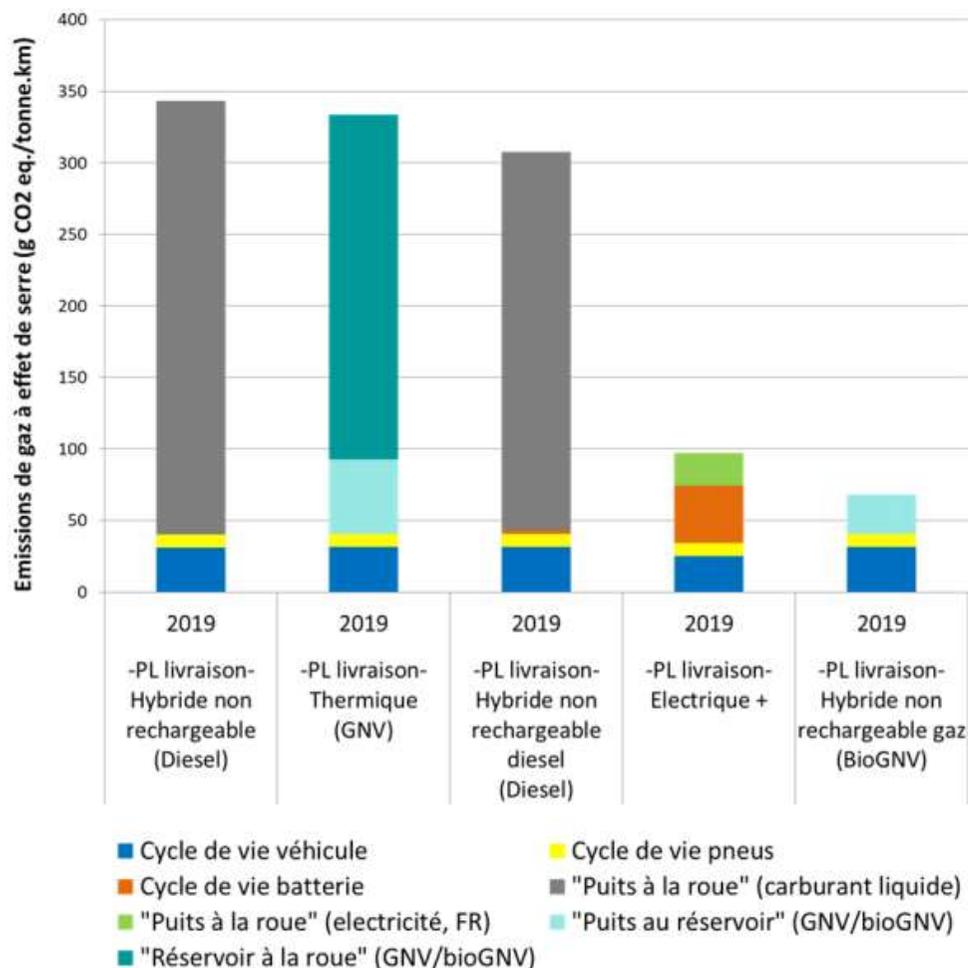


Résultats du consortium Equilibre sur 6 camions Gaz et Diesel Euro6

Test réalisés sur banc d'essai (Iveco Cursor 8)	En comparaison à la norme Euro 6	En comparaison à un véhicule diesel (Iveco Cursor 9)
Nox	-50%	-30%
Particules	-95%	-90%



Véhicules Gaz Naturel (Bio-GNV « indispensable »)



Emissions de GES pour les PL livraison 12 tonnes (2019 IFPEN)



Véhicules Gaz Naturel

Actuellement pour les camions l'utilisation de GNV permet de réduire les émissions de polluant local:

- Nox divisé par 2
- Particules fines divisé par 10

Le gain en CO2 est aujourd'hui faible (qqe %) mais pourrait devenir très bon avec l'utilisation de Bio GNV (équivalent pour un PL de 12 T à la solution électrique).

Le Bio GNV a également l'avantage d'être produit à partir de ressources locales.

The background of the slide is a light gray technical drawing of a mechanical assembly, possibly a motor or a battery component. It features various parts, dimensions, and a central circular element with radial lines. The drawing is rendered in a clean, line-art style.

L'ÉVOLUTION DES MOTORISATIONS VERS DES VÉHICULES PLUS PROPRES

Exemple de technologie: les batteries



Véhicule électrique Batterie

	Mix énergétique	Puits au réservoir	+	Réservoir à la roue	= Émissions totales
CO : 0	Diesel / Essence	20 à 35		120 à 180	140 à 210
HC : 0					
NOx : 0	 Électricité 95% N+EnR	<u>15 à 20</u>		<u>0</u>	<u>15 à 20</u>
Fumées : 0	 Électricité 50% N+EnR	90 à 110		0	90 à 110
Odeurs : 0	 Électricité 35% N+EnR	120 à 140		0	120 à 140

- Pas de polluant local
- Moins de bruit
- Emission de CO2 dépendante du mix électrique
- Bientôt rentable économiquement

- Mais dépendance aux matières premières et transfert de valeur ajoutée vers les pays producteurs de batteries



Les impacts sur le réseau électrique

👉 La recharge du véhicule électrique

👉 Pour le système électrique national

- 👉 surcroît de consommation d'environ 1,5 TWh par an et par million de véhicules :
 - 👉 environ 0,3 % de la production française d'électricité (529 TWh en 2017) → négligeable
- 👉 Mais besoin de **4,5 GW en puissance instantanée** par million de VE
 - 👉 un million de VE ou VH rechargeables en recharge lente simultanée soutirent entre 3 000 et 6 000 MW
 - 👉 puissance de 2 à 4 réacteurs EPR.



Véhicule batteries: bientôt économique ?

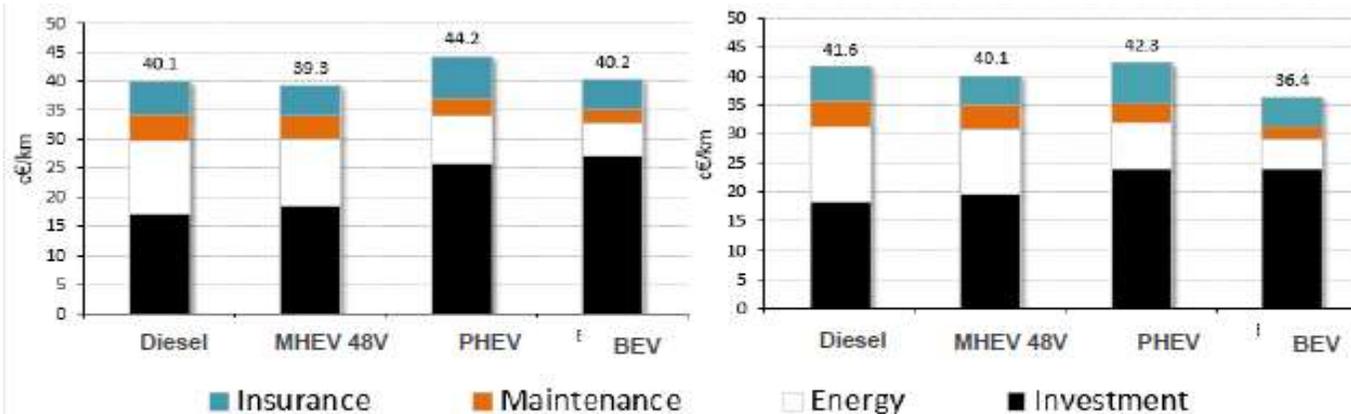


Figure 10 : Comparaison des TCO de véhicule utilitaires en 2015 (à gauche) et 2030 (à droite) sur le cycle WLTP

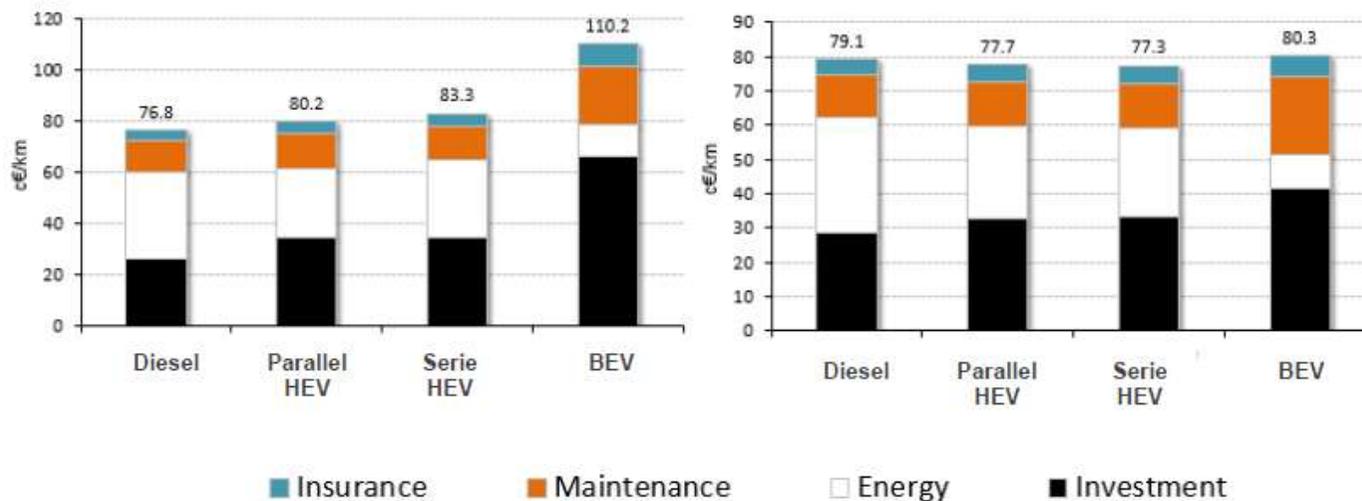


Figure 13 : Comparaison des TCO de poids lourds de livraison (12t) en 2015 (à gauche) et 2030 (à droite)

The background of the slide is a light gray technical drawing of a mechanical component, possibly a motor or a fuel cell part. It features various circular and rectangular shapes, lines, and numbers (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100) indicating different parts and dimensions. The drawing is oriented vertically and horizontally, showing a complex assembly.

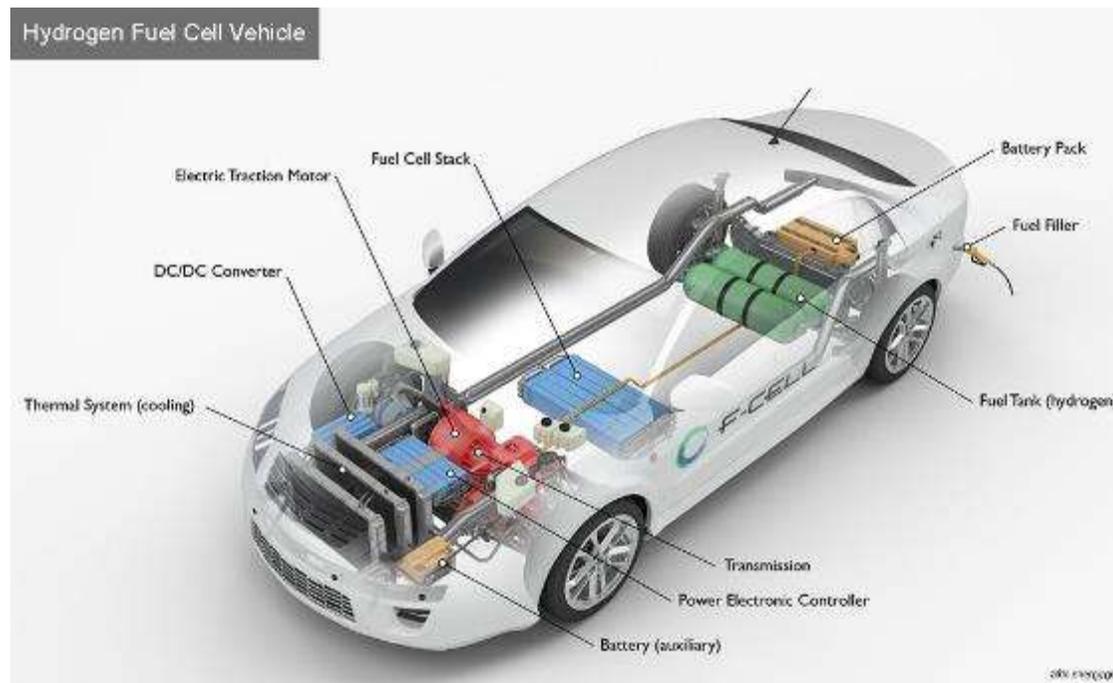
L'ÉVOLUTION DES MOTORISATIONS VERS DES VÉHICULES PLUS PROPRES

Exemple de technologie: les systèmes
Electriques – Hydrogène (Piles à combustible)



Principe d'un véhicule pile à combustible

Une pile à combustible utilise de l'hydrogène et l'oxygène de l'air pour produire de l'électricité. Elle ne rejette que de l'eau.

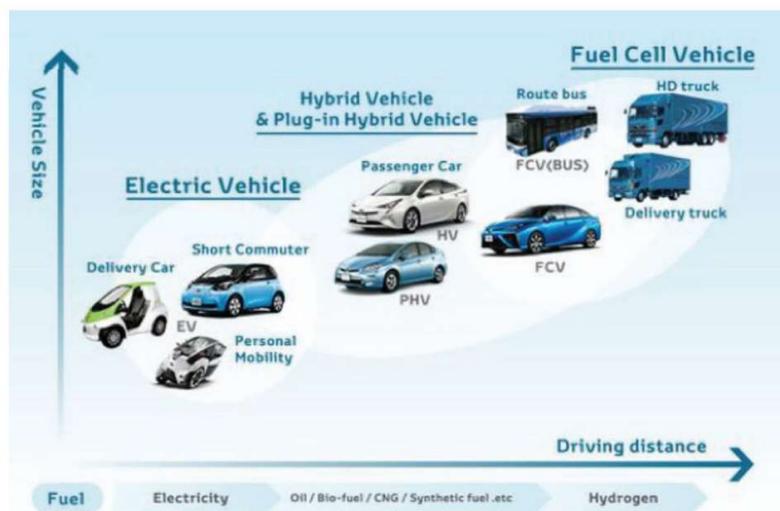
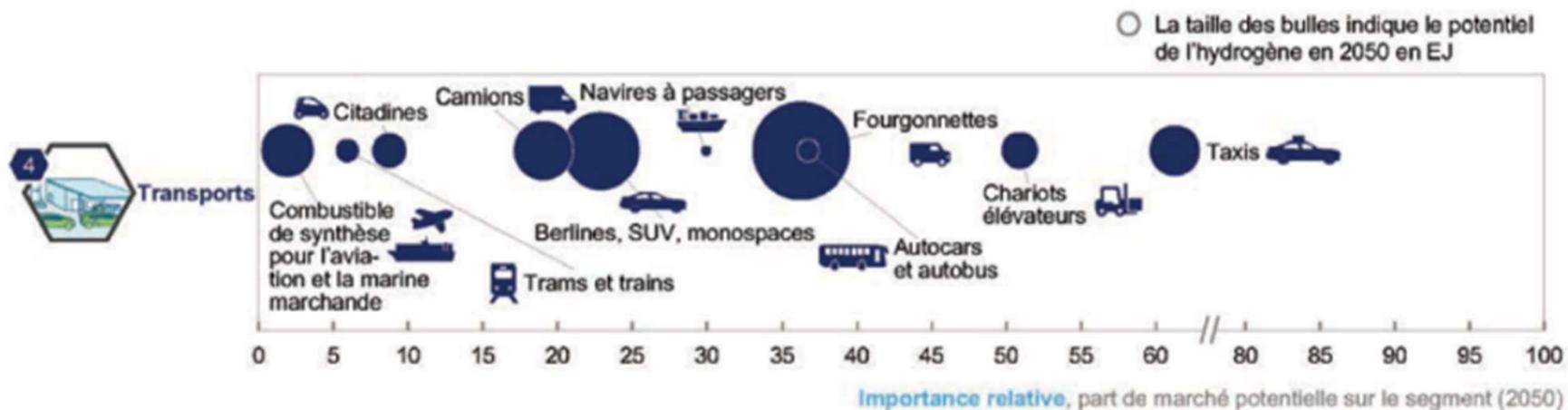


Environ 11 000 véhicules dans le monde fin 2018

Un véhicule à hydrogène est un véhicule électrique que l'on recharge en quelques minutes avec une autonomie de plusieurs centaines de km (500-600).



Projection du marché de l'hydrogène mobilité



Source: McKinsey- AFHYPAC

Figure 4 : Type d'énergie le plus adapté en fonction de la taille et de l'autonomie (et donc du type d'usage) d'un véhicule. (Source : Toyota)



Exemples de véhicules sur le marché





Couvrant la plupart des usages

2016 déploiement de flottes de Bus – Projet JIVE



2008 navette fluviale Hambourg (FCS Alsterwasser)

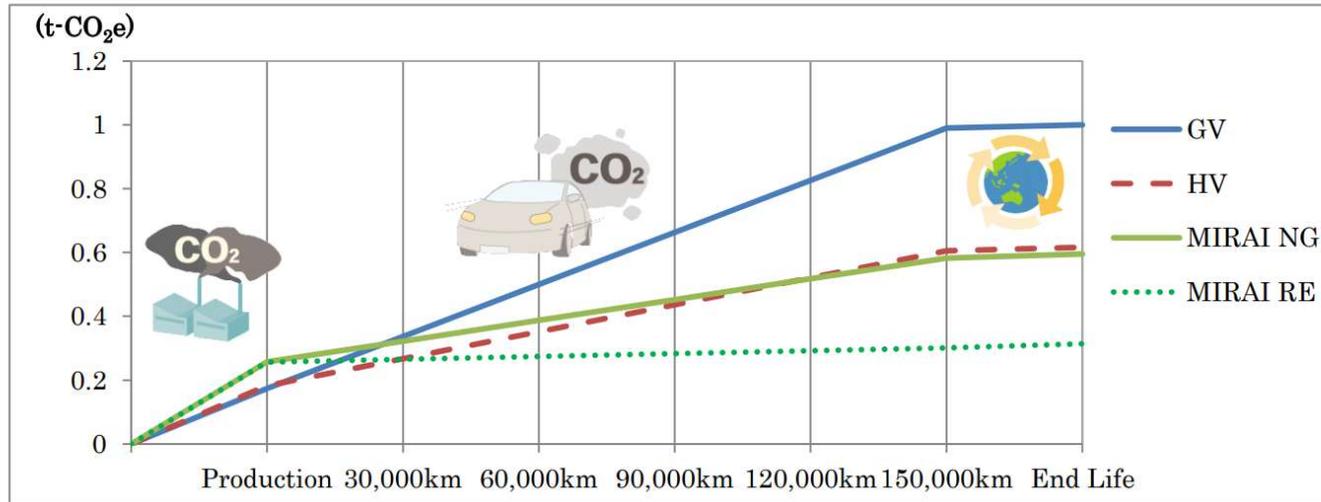


2016 new Alstom Coradis iLint trains





Analyse de cycle de vie



Toyota MIRAI, ACV par TÜV Rheinland, pour le cas européen.
Meilleur bilan CO₂, même avec de l'hydrogène issu du reformage de gaz naturel.

Ni bruit, ni polluant locaux (NO_x, SO_x, particules)



Opportunités de financements mobilité

Des outils de prédimensionnement technico-économiques existent, mais comment financer le surcoût ?

- ✦ Financement Européen (Type CEF ou équivalent « blending call »).
- ✦ Financement Français – Plan HULOT ([ADEME H2 Mobilité](#)).
- ✦ Financements région & collectivités (A étudier au cas par cas)
 - ✦ Climaxion (<https://www.climaxion.fr/docutheque/appel-projets-recharge-hydrogene-aide-lacquisition-vehicules-h2>)

Possibilité pour les entreprises traditionnelles de se positionner sur la chaîne de valeurs



Projet DINAMHySE : l'ambition

Développement d'une filière industrielle et son AniMation : Hydrogène et sa Structuration En Grand Est

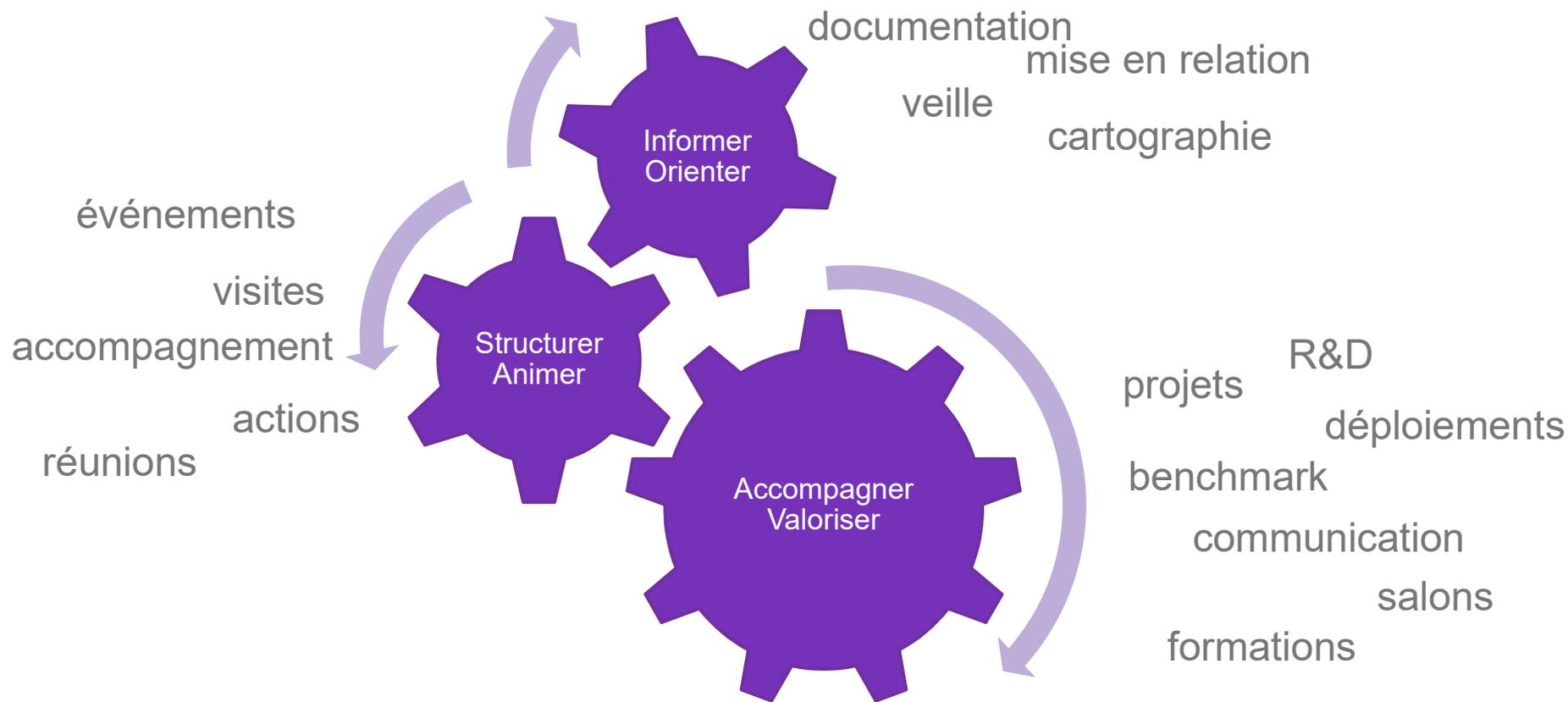
- 👉 Développer une filière industrielle en Grand Est
 - 👉 CA industriels locaux.
 - 👉 Création d'emplois.
- 👉 Mettre en oeuvre l'hydrogène dans le cadre de la transition énergétique
 - 👉 Hydrogène décarboné.
 - 👉 Mobilisation d'aides pour investissements.
 - 👉 Feuille de route livrée en mars 2020.



Les acteurs du consortium DINAMHySE couvrent toute la chaîne de valeur hydrogène



Club H2– Missions





Nous contacter

Jacques HAENN

Chargé de mission filière Hydrogène Grand Est

Projet DINAMHySE

jh@vehiculedefutur.com

06 03 15 75 43



Maison du Technopôle
40 rue Marc Seguin - 68200 MULHOUSE
www.vehiculedefutur.com

Nicolas Quéromès

Ingénieur de recherche filière hydrogène Grand Est

Projet DINAMHySE

Nicolas.queromes@univ-lorraine.fr

03 72 74 42 45



MERCI POUR VOTRE ATTENTION