

DÉCRYPTAGE !!

LES MOTORISATIONS ALTERNATIVES, SOLUTIONS D'AVENIR ?

La voiture thermique, mode de déplacement privilégié en France et ailleurs, est de plus en plus décriée pour son impact négatif sur l'environnement (émissions de gaz à effet de serre et de particules fines, recours à des énergies fossiles...). La loi d'orientation des mobilités du 26 décembre 2019 fixe l'interdiction des ventes de véhicules essence et diesel neufs en 2040. Ce décryptage présente trois « motorisations » alternatives, plus respectueuses de l'environnement : électrique, hydrogène et le gaz naturel véhicule (GNV). Les caractéristiques de ces trois carburants ainsi que l'essence / diesel sont comparées sur le plan pratique, environnemental et économique.

DE QUOI PARLE-T-ON ?

MOTORISATION ELECTRIQUE

Procédé de fabrication
L'électricité en France provient de l'énergie nucléaire, des bioénergies, du solaire, de l'éolien, de l'hydraulique et des ressources fossiles.

Fonctionnement
La voiture électrique est composée d'une batterie qui stocke l'électricité et d'un moteur qui la transforme en énergie cinétique.

Ressources utilisées en France :

- renouvelable 24%
- uranium 64%
- fossile 12%

MOTORISATION GAZ NATUREL VEHICULE (GNV)

Procédé de fabrication
Le gaz est produit par extraction puis raffinage. Le bioGNV est issu de la méthanisation de déchets organiques (biométhane, totalement renouvelable).

Fonctionnement
Le GNV stocké dans un réservoir, alimente le véhicule démarré par le moteur thermique. Les voitures sont hybrides et possèdent donc deux réservoirs, un pour l'essence (liquide) et l'autre pour le GNV (gazeux).

Ressources utilisées en France :

- renouvelable 17%
- fossile 83%

MOTORISATION HYDROGENE

Procédé de fabrication
L'hydrogène vert provient des énergies renouvelables (solaires, éoliens ou hydroélectriques), l'hydrogène jaune est issu de l'énergie nucléaire. Le procédé par électrolyse est coûteux et peu émetteur de CO2, celui par (vapo)reformage est moins cher mais plutôt fortement émetteur de CO2 (hydrocarbures).

Fonctionnement
L'hydrogène, stocké dans un réservoir, est transformé en électricité via une pile à combustible (électrolyse inversée). L'électricité produite sert ensuite à alimenter le moteur électrique.

Ressources utilisées en France :

- renouvelable 5%
- fossile 95%

PRATICABILITÉ

	AUTONOMIE	TEMPS DE RECHARGE	DÉPLOIEMENT STATIONS (FRANCE)
Electricité	★★★☆☆ 250 à 500 km	★★★☆☆ 30 min à 8h	★★★☆☆
GNV	★★★★☆ 200 à 400 km	★★★★★ moins de 5 min	★★☆☆☆
Hydrogène	★★★★☆ 500 à 700 km	★★★★★ moins de 5 min	☆☆☆☆☆
Essence/Diesel	★★★★★ 700 km	★★★★★ moins de 5 min	★★★★★

La voiture électrique convient aujourd'hui pour les petits trajets du quotidien. La recharger reste un frein à son usage, notamment pour des longues distances. Cependant, la rapidité du rechargement (jusqu'à 80% en 30 min) et le déploiement du nombre de bornes de recharge (28 700 en 2020 et 100 000 en 2028) devraient limiter cette contrainte à l'avenir.

La performance des véhicules à hydrogène en termes d'autonomie et de temps de recharge devrait leur permettre un usage pour les longues et moyennes distances à l'avenir, à condition que cette technologie se démocratise et que les stations se développent (une trentaine en 2020, 400 prévues à l'horizon 2028). Les voitures roulant au GNV (et bioGNV) sont des véhicules hybrides, l'essence ou le diesel prend le relais lorsqu'il n'y a plus de gaz. Elles sont adaptées pour les déplacements interrégionaux et moyenne distance. 850 stations sont programmées d'ici 2028.

IMPACT CARBONE EN EMISSIONS DE CO2

	CONSTRUCTION VEHICULE	PRODUCTION CARBURANT	EN ROULANT
Electricité	★★★☆☆	★★★★☆ (mix énergétique français)	★★★★★
GNV	★★★★☆	★★★★☆ (BioGNV, méthanisation)	★★★★☆
Hydrogène	★★★★☆	★★★★☆ (H2 vert, électrolyse)	★★★★★
Essence/Diesel	★★★☆☆	★★★☆☆	★★★☆☆

La construction des batteries pour les voitures électriques et à l'hydrogène a un impact carbone important. Elles contiennent des métaux rares et leur assemblage nécessite une grande consommation d'énergie. Dans le cycle de vie du véhicule, on estime en moyenne que la voiture électrique émet moins de CO2 qu'une voiture thermique au-delà de 40 000/80 000 km parcourus.

Les émissions de CO2 sont variables selon l'origine ou le procédé utilisé pour produire de l'électricité, de l'hydrogène ou du GNV. L'hydrogène obtenu par (vapo)reformage émet par exemple neuf fois plus de CO2 que la méthode par électrolyse qui utilise des énergies renouvelables. De même, le GNV issu des énergies fossiles importées de pays lointains a un impact sur les émissions de CO2 très largement supérieur au bioGNV, dont le bilan carbone est quasi nul (des déchets organiques sont utilisés pour produire le bioGNV absorbant le CO2 pendant leur cycle de vie).

Le transport des carburants est également générateur d'émissions de CO2.

PRIX/COÛT

	ACHAT	PLEIN DE CARBURANT	ENTRETIEN
Electricité	★★★☆☆	★★★☆☆	★★★☆☆
GNV	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆
Hydrogène	★★★★★	★★★★★	non renseigné
Essence/Diesel	★★★☆☆	★★★★☆	★★★★☆

Différents dispositifs de soutien à l'acquisition de voitures neuves électriques (principalement), hydrogène et GNV permettent aujourd'hui de réduire leur coût d'achat. Leur développement, à venir, permettra également de diminuer leur prix.

Les marchés de l'occasion et de la transformation des véhicules thermiques en électriques à batterie ou pile combustible (retrofit) devraient encourager leur déploiement.

De même, l'écart de prix entre les carburants essence/diesel (qui augmenteront), l'hydrogène (qui devrait baisser si la technologie se démocratise) voire le bioGNV devrait diminuer.

Enfin, le coût d'entretien est moins conséquent pour les véhicules électriques (réduction de l'ordre de 4 000 €) par rapport à la voiture thermique.

EN CONCLUSION

Electricité	Pas d'émission de CO2 à l'usage, silencieux, prix de recharge faible, aide à l'achat, moteur utilisé à pleine capacité.	CO2 pour produire électricité, CO2 pour construire batterie, prix élevé à l'achat, longue distance compliquée.
GNV	Moins émetteur de CO2 qu'essence ou diesel, silencieux, bioGNV.	Emission de CO2 dans la production de gaz (hors méthanisation) et un peu en roulant, diminution progressive des aides à l'achat et reconversion, manque de stations.
Hydrogène	Pas d'émission de CO2, silencieux, aide à l'achat, grande autonomie, moteur utilisé à pleine capacité.	Prix très élevé (électrolyse), émission de CO2 pour produire hydrogène (hors électrolyse) et composants, pas assez de stations et de véhicules.

Les nombreuses obligations réglementaires visant à diminuer les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 signent la fin de la voiture individuelle thermique. Dans un avenir très proche, deux solutions se dessinent pour se déplacer en véhicule individuel :

- La motorisation électrique à batterie est particulièrement adaptée pour les trajets domicile-travail, les flottes professionnelles, les usages partagés et intensifs. Elle est d'autant plus pertinente avec l'actuelle massification des sources renouvelables de production d'électricité en France, au côté de l'énergie nucléaire.
- La motorisation bioGNV est une solution mature, sans rupture technologique et produit localement grâce à la méthanisation de déchets organiques. Particulièrement adaptée sur le marché des poids lourds aujourd'hui, l'offre tend à se développer sur les véhicules légers avec des autonomies allant jusqu'à 400 km et un maillage de plus en plus important des stations d'avitaillement.

Le véhicule hydrogène viendra à terme compléter cette offre de solutions d'ici une dizaine d'années environ. La technologie est encore complexe à maîtriser, notamment pour assurer la production d'hydrogène décarbonée. Une baisse des coûts est également indispensable pour enclencher le déploiement des véhicules et des infrastructures de distribution.