

Rédigé le 19 septembre 2022 5 minutes de lecture

Études environnementales

Enjeux et prospective

Analyse de cycle de vie (ACV) Hydrogène Mobilité durable Mobilité électrifiée

Motorisations thermiques

Le rapport de l'étude TranpLHyn (Transports Lourds fonctionnant à l'Hydrogène) est paru. Réalisée par IFPEN via son Carnot IFPEN Transports Energie avec le soutien de l'Ademe, l'étude compare les deux modes de propulsion à hydrogène – génération d'électricité dans une pile à combustible (PàC) pour un véhicule électrique ou combustion dans un moteur pour un véhicule à moteur thermique – sur les plans énergétique, économique et environnemental. Points clés.

Objectifs et méthode

L'étude TranpLHyn s'inscrit dans la stratégie française pour le **développement de la filière hydrogène**. Elle vise à évaluer et comparer la pertinence énergétique, économique et environnementale des deux modes d'utilisation possible de l'hydrogène pour la mobilité routière : son utilisation dans une pile à combustible (PàC), d'une part, ou sa combustion dans un moteur thermique, d'autre part.
Quatre types de véhicules sont étudiés : le poids lourd 44 tonnes, le bus articulé de 18 mètres, l'autocar régional et la pelle sur chenilles de 75 tonnes. Ces engins consomment de grandes quantités d'énergie et requièrent souvent des temps de ravitaillement rapides, besoins difficiles à satisfaire avec un véhicule électrique à batterie. L'usage de l'hydrogène comme substitut aux carburants fossiles ou à

la batterie peut être une solution.

Evaluation énergétique

L'évaluation de la consommation de combustible des quatre types de véhicules est effectuée sur différents cycles d'usage. Des variations paramétriques (puissance de la PàC ou du moteur thermique dans le cas d'une motorisation hybride, capacité énergétique de la batterie) permettent d'évaluer l'impact du dimensionnement du groupe moto-propulseur sur la consommation.
A noter*:
Les véhicules équipés d'une PàC sont plus économes en énergie – de 10 à 40% selon l'usage– que ceux mus par un moteur à combustion d'hydrogène.

**Les résultats sont présentés pour un usage donné, mais les résultats détaillés fournis en annexe du rapport d'étude permettent d'évaluer d'autres usages, par ajustement des pondérations proposées.*

Evaluation économique

L'évaluation économique se base sur l'indicateur TCO (Total Cost of Ownership) et agrège les différents postes de coûts. Des analyses de sensibilité sur les paramètres clé de l'évaluation – prix de l'hydrogène, durée de vie véhicule, notamment – sont présentées.
A noter :
Le passage à l'hydrogène entraine une **multiplication du TCO par 1,5 à 3** pour les quatre véhicules évalués par rapport à la configuration Diesel de référence. On note un léger avantage de TCO pour la motorisation thermique à hydrogène par rapport à la PàC, **le coût élevé d'investissement dans la PàC n'étant pas compensé par la baisse de la consommation de combustible**. Les principales voies de réduction de l'écart de TCO avec la configuration Diesel sont la baisse du prix de l'hydrogène et de la PàC, tandis que l'amélioration des rendements du moteur thermique et de la PàC semblent avoir un effet limité sur le TCO. Les aides à l'achat proposées aujourd'hui apparaissent bien en deçà de l'effort d'investissement que requiert le passage à un véhicule à pile à combustible actuellement.

Evaluation environnementale

L'évaluation environnementale se base sur la méthodologie de l'**analyse de cycle de vie** (ACV) et compare les émissions de gaz à effet de serre (GES) des solutions à hydrogène pour deux types de véhicules : le poids lourd et le bus articulé.
A noter :
En considérant de l'hydrogène obtenu par électrolyse avec de l'électricité produite en France, les véhicules à hydrogène ont un impact significativement plus faible que les véhicules Diesel. En outre, les impacts liés à la production d'hydrogène représentent la majeure partie des émissions de GES sur leur cycle de vie. Cela favorise **les véhicules à pile à combustible, qui présentent de plus faibles consommations d'hydrogène que les véhicules thermiques**. L'utilisation d'hydrogène renouvelable permet de diviser encore par deux les émissions GES du cycle de vie des véhicules PàC ou thermique à hydrogène, en comparaison de l'utilisation d'hydrogène bas carbone, obtenu par électrolyse avec le mix électrique français.

> Télécharger la synthèse de l'étude (*PDF - 1,4 Mo*)
> **Télécharger l'intégralité du rapport d'étude** (*PDF - 6,9 Mo*)

Pour aller plus loin :
Le Carnot IFPEN Transports Energie travaille à différentes solutions permettant d'utiliser l'hydrogène renouvelable ou bas carbone afin de réduire l'impact environnemental de la mobilité parmi lesquelles l'hydrogène alimentant une pile à combustible générant de l'électricité embarquée pour les véhicules électriques et l'hydrogène utilisé comme carburant dans un moteur à combustion interne.
En savoir plus

VOUS SEREZ AUSSI INTÉRESSÉ PAR

Mobilité durable : quelles solutions technologiques pour réduire l'empreinte environnementale des transports routiers ?
Transports lourds à hydrogène : l'étude comparative d'IFPEN et l'Ademe est parue
19 septembre 2022

Lien vers la page web :