

© Alamy/ Shutterstock

L'électrification du transport routier de marchandises

Le transport routier électrique de marchandises vit une transformation majeure. Alors que les préoccupations environnementales, les coûts énergétiques et les réglementations sur les émissions polluantes deviennent des enjeux primordiaux, l'électrification des véhicules de transport s'impose comme une solution incontournable pour un avenir durable. Ce dossier a l'ambition de vous apporter un éclairage sur cette révolution en mouvement grâce aux témoignages d'acteurs majeurs en France.

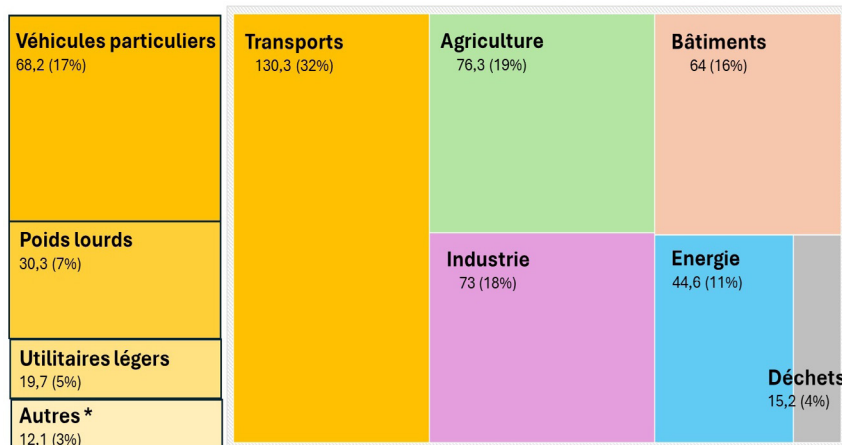
Introduction

Gérald Sanchis

Secrétaire général SEE

Introduction

Le transport routier de marchandises est un pilier de l'économie, reliant les centres de production aux consommateurs sur l'ensemble du territoire français comme européen. Mais ce secteur est également l'un des principaux contributeurs aux émissions de gaz à effet de serre (GES) en France. La figure 1 présente les émissions de gaz à effet de serre en



* Bus et cars (2,8), transport maritime domestique (1,7), deux roues (1,3), autres (1,1), transport ferroviaire (0,4), transport fluvial (0,1)
Source CITEPA

Figure 1 : Émissions de GES en France en 2022 - source CITEPA.

équivalent tonnes de CO₂. Les transports représentent la plus grande part (32 %), principalement venant des véhicules particuliers (17 %), la part des poids lourds représentant 7 % du total.

La France, engagée dans la transition énergétique, a fixé des objectifs ambitieux en matière de décarbonation. D'ici 2050, le pays vise la neutralité carbone.

Le transport de marchandises, réalisé en France à 90 % par la voie routière, n'échappe pas à la recherche de nouvelles solutions.

L'électrification des véhicules utilitaires, moins visible que celle des voitures, est déjà bien engagée. En France, les premiers camions électriques ont commencé à rouler en 2020, des véhicules urbains de moyen tonnage dotés de 250 à 300 kilomètres d'autonomie. Des fourgons et camions légers sont maintenant couramment utilisés pour les livraisons urbaines, répondant aux restrictions d'accès dans les zones à faibles émissions (ZFE).

A titre d'exemple citons la solution innovante soutenue par l'ADEME d'un poids lourd d'un genre nouveau qui circule en

“L'électrification des véhicules utilitaires, moins visible que celle des voitures, est déjà bien engagée. En France, les premiers camions électriques ont commencé à rouler en 2020, des véhicules urbains de moyen tonnage dotés de 250 à 300 kilomètres d'autonomie.”

région parisienne depuis l'été 2024. Il assure les livraisons entre un entrepôt à Alfortville et quatre supermarchés parisiens. Il est entièrement électrique mais la nouveauté est ailleurs. En lieu et place des habituelles palettes, ce véhicule est équipé d'un carrousel qui accueille des chariots réutilisables. Finis palettes et films plastique à recycler. Ces chariots sont connectés et sélectionnés automatiquement selon l'ordre de la tournée pour être déchargés par un ascenseur qui assure également leur chargement. Les manutentions sont donc limitées, et la pénibilité et les risques d'accident réduits pour les chauffeurs. Le bénéfice est un gain de productivité de 30 % sur les phases de chargement/déchargement. Ce poids lourd est le fruit d'un partenariat

entre Renault Trucks, Actemium, Frappa et Ereca.

Si tout le monde s'accorde maintenant pour considérer que les batteries électriques sont la solution pour décarboner les véhicules particuliers et le transport routier de marchandises sur de courtes distances, les choix du transport lourd pour de longues distances ne semblent pas encore déterminés.

Différentes solutions sont envisagées : l'électrification par batteries, par caténaire, par induction, l'utilisation de l'hydrogène, de biocarburants, ... Face à la quasi-inexistence d'infrastructures de ravitaillement, les constructeurs abandonnent la solution hydrogène. L'hydrogène de- ●●●



Figure 2 : Poids lourd équipé d'un chariot connecté – innovation soutenue par ADEME.

“L’hydrogène devrait être réservé aux régions et usages les plus difficiles à décarboner avec des camions électriques à batteries ou bénéficiant localement de synergies avec une industrie l’utilisant comme la chimie ou la sidérurgie.”

●●● vrait être réservé aux régions et usages les plus difficiles à décarboner avec des camions électriques à batteries ou bénéficiant localement de synergies avec une industrie l’utilisant comme la chimie ou la sidérurgie. Les biocarburants sont dorénavant rangés sur l’étagère des remèdes transitoires et réservés au transport aérien ou maritime.

Dans le domaine de l’électrification du transport routier, un consortium regroupant Enedis, TotalEnergies, VINCI Autoroutes et six constructeurs européens – Iveco, MAN Truck, Mercedes-Benz Trucks, Renault Trucks, Scania et Volvo Trucks – a publié en mars 2024 une étude sur les besoins et enjeux de l’électrification du transport routier de marchandises longue distance et plus particulièrement de la recharge en itinérance sur les principaux axes routiers français [Électrification de la mobilité lourde longue distance - Besoins et enjeux de la recharge en itinérance Mars 2024].

Cette étude souligne cinq points essentiels pour décarboner la mobilité lourde et aménager le territoire :

- L’infrastructure de recharge (12 200 points de recharge nécessaires répartis en 500 aires de services) ;
- La puissance sur le réseau (en 2035, appel de puissance de 1,1 GW en pic pour une consommation d’énergie de 3,5 TWh/an) ;
- La mutualisation des infrastructures de recharge (complémentarité des besoins de recharge, week-ends de grands départs

pour les voitures et jours ouvrés pour les poids lourds) ;

- Les investissements nécessaires sur le réseau électrique (630 millions d’euros d’ici à 2035) ;
- Les enjeux fonciers (potentiel déficit de foncier pour satisfaire toute la demande).

Il y a cinq ans la profession avait de gros doutes sur l’avenir du camion électrique. Ce n’est plus le cas maintenant. En 2025, Mercedes-Benz Trucks va commencer la commercialisation de son eActros 600, un 44 tonnes électrique doté de 600 kilomètres d’autonomie. Dans la même catégorie, Volvo Trucks a annoncé début septembre 2024 l’arrivée sur le marché de son nouveau FH Electric pour le deuxième semestre 2025. Renault Trucks lancera le sien, un nouveau tracteur de la gamme E-Tech, début 2026. Les travaux et évolutions ne portent pas que sur la motorisation mais aussi sur l’aérodynamique. Le dernier né de Mercedes-Benz Trucks aura besoin de 119 kWh aux 100 kilomètres, c’est l’équivalent énergétique de seulement 10 litres de diesel, réduisant de 90 % les émissions de gaz à effet de serre. Selon le constructeur allemand l’économie peut atteindre 97 000 euros sur dix ans pour un parcours de 120 000 kilomètres par an.

Sous la pression de la réglementation européenne, la décarbonation du transport routier va s’accélérer. Le dernier objectif de l’Union européenne, revu à la hausse en juin 2024, est de réduire les émissions de gaz à effet de serre des camions de 15 % en 2025 pour tous les véhicules neufs vendus par les constructeurs, par

Selon l’Union Internationale des Transports Routiers (IRU)

La consommation de carburant d’un camion de 40 tonnes transportant une charge moyenne a été calculée à 34 litres aux 100 kilomètres. A titre de comparaison, un camion de 40 tonnes en pleine charge consomme en moyenne 39,2 litres aux 100 km, et un camion vide 29,3 litres aux 100 km.

rapport à 2019. Puis de 45 % en 2030, et de 90 % en 2040.

Dans cette course contre la montre à la décarbonation des poids lourds, la batterie a pris la tête du peloton. Mais l’équation économique est au cœur de tous les enjeux. Le coût d’achat d’un camion électrique est actuellement trois fois plus élevé que celui d’un camion diesel. Malgré les économies engendrées par le moindre prix de l’électricité, le coût total de possession devrait rester encore quelques années autour de 20 % à 30 % supérieur à celui du diesel.

Pour amorcer la demande, l’Etat distribue des aides. Une première enveloppe de 20 millions d’euros a été attribuée exclusivement aux PME au cours de l’été 2024, occasionnant l’achat de plusieurs centaines de camions électriques en France. Fin août 2024, une seconde enveloppe de 110 millions d’euros a été débloquée à destination des transporteurs de toutes tailles.

En conclusion, le transport routier électrique de marchandises est en pleine mutation. Bien que des défis importants subsistent, notamment en termes de coûts et d’infrastructures, les avancées technologiques et le soutien des pou-

voirs publics rendent cette transition iné-
luctable.

Contenu du dossier

L'objectif de ce dossier est de vous éclairer sur les enjeux, réflexions et orientations actuelles du transport routier, grâce aux contributions d'universitaires, d'industriels d'infrastructure et de constructeurs de camions.

Le premier article, rédigé par **Bernard Jacob**, directeur scientifique à l'université Gustave Eiffel, présente le concept de routes électriques. Le système de routes électriques (ERS) alimente en direct les véhicules en mouvement sur autoroutes. Trois technologies d'alimentation sont actuellement à l'étude : aérienne par caténaire, par un rail au sol et par induction. L'article présente les principales limites des solutions classiques, les avantages de l'ERS et les différentes technologies avec les points de vigilance restant à traiter. L'article conclut sur l'urgence de définir un processus de décision communautaire, associant les états membres et de tenter de converger vers une solution harmonisée.

Dans le deuxième article, **Pierre Delaigue**, directeur électro-mobilité chez VINCI Autoroutes et **Thomas Malagie** responsable stratégie mobilité électrique chez VINCI Autoroutes, présentent la démarche engagée par leur entreprise pour électrifier les infrastructures autoroutières en France. VINCI Autoroutes a déjà installé 2 000 bornes de recharges électriques rapides pour les véhicules. D'ici 2035, il sera nécessaire d'installer 25 000 bornes pour satisfaire les besoins estimés. Dans le secteur des poids lourds, les installations de chargeurs rapides ne font que commencer. Mais l'objectif de 12 000 points à l'horizon 2035 va imposer une très forte accélération. Pour VINCI, l'électrification du transport de marchandises ne se limite pas à installer des bornes de recharge. L'opérateur autoroutier va tester l'alimentation électrique des camions à partir de caténaire et aussi en alimentant par in-

duction. Les investissements nécessaires pour électrifier le réseau autoroutier français long de 12 000 km nécessiteront près de 10 milliards d'euros selon VINCI. Ces efforts financiers ne pourront pas être uniquement supportés par les utilisateurs des autoroutes si l'on souhaite décarboner le transport routier à l'échéance affichée.

Mourad Tiguercha, directeur électrification et **Hussein Al Haj Hassan** responsable recharge VE chez VEDECOM présentent dans le troisième article l'état actuel des solutions de recharge électrique pour les véhicules électriques et les innovations en cours de développement. L'article aborde également les défis techniques et réglementaires liés à l'expansion des infrastructures de recharge et aussi les solutions de charge bidirectionnelle permettant aux véhicules électriques de soutenir le réseau de distribution.

Marc Lejeune, directeur Business Intelligence chez Renault Trucks, auteur du quatrième article, présente la démarche engagée par Renault Trucks pour décarboner ses véhicules avant 2040. L'analyse des options possibles montre que les biocarburants (biodiesel, biométhane) vont rester rares et chers, et que l'électrique à batterie offre le meilleur compromis environnemental et économique. L'hydrogène viendra plus tard en complément pour les applications les plus difficiles à électrifier. L'électrique à batterie sera donc la solution principale pour les usages urbains, régionaux, long-routiers et chantiers. Cette solution va nécessiter de déployer une

L'auteur



Gérald Sanchis est Secrétaire général de la SEE et Secrétaire général du comité français de CIGRE. Membre sénior de l'IEEE et membre émérite de CIGRE.

infrastructure de recharge publique, et de construire une industrie européenne de la batterie.

Dans le cinquième article, **Gilles Baustert**, directeur marketing, communication & affaires publiques chez Scania France, présente les solutions envisagées par Scania pour décarboner le transport routier. Les biocarburants constituent une solution facile à mettre en œuvre pour la technologie des camions actuels mais la concurrence pour l'utilisation des ressources décarbonées conduit à privilégier les biocarburants pour d'autres usages que le transport routier. L'hydrogène est testé pour des moteurs et des piles à combustible, mais son coût et son stockage restent des défis. L'électrification, pilier central de la transition, est encore freinée par des coûts élevés, une autonomie limitée et un manque d'infrastructures. Scania se concentre sur les véhicules urbains et régionaux avec des autonomies supérieures à 300 km d'ici 2025, et sur des recharges rapides. ■

Les articles

Systèmes de routes électriques pour la décarbonation du transport routier	p.32
Décarboner la route dès aujourd'hui	p.40
Les nouvelles frontières de la recharge des véhicules électriques : innovations et tendances	p.46
Le camion électrique au cœur de la stratégie de décarbonation du fret routier	p.52
Scania : un acteur majeur du transport décarboné	p.58