

LE CAMION ÉLECTRIQUE démêlons le vrai du faux

Réponses aux questions fréquemment posées
sur les poids lourds électriques



Avere
FRANCE

UFe
Union
Française
de l'Électricité

Avec les contributions de l'International
Council on Clean Transportation (ICCT),
l'Institut Mobilités en Transition (IMT) et
Transport & Environment (T&E)

Ce document fait le point sur le camion électrique en proposant des éléments de réponse aux questions les plus fréquemment posées.

Il s'appuie sur les données disponibles à date. Il vise à éclairer les acteurs de l'écosystème du transport de marchandises sur la conversion à l'électrique, sans prise de position. Il pourra être actualisé en fonction de l'évolution du contexte.



Sommaire

La technologie des camions électriques à batteries est-elle mature ?	5
Le nombre de modèles disponibles sur le marché est aujourd’hui limité : comment l’offre est-elle amenée à évoluer ?	6
Quelle est l’autonomie réelle des batteries des poids lourds électriques ? Peuvent-elles permettre à la technologie électrique de couvrir les différents segments et besoins des transporteurs ?	7
Quelle est la durée de vie des batteries ?	8
Les capacités d’emport des camions électriques sont-elles équivalentes à celles des camions thermiques ?	9
L’utilisation de batteries électriques pour le transport de marchandises est-elle pertinente pour l’économie et soutenable pour l’environnement ?	10
Où sont et seront fabriquées les batteries ?	11
Quels sont les impacts de la production des batteries ?	12
Aura-t-on assez de ressources minérales ?	13
Les batteries sont-elles recyclables ?	14
Combien coûte la conversion à l’électrique ? Comment va évoluer ce coût ?	15
Quel est le coût total de possession d’un camion électrique (achat, recharge, maintenance) comparé au diesel ?	16
En France, quelles sont les aides existantes ?	17
Et en Europe, comment ça se passe ?	18
Comment recharger un camion électrique ?	19
Quels sont les besoins de recharge ? Combien de temps dure la recharge ?	20
Y-aura-t-il suffisamment de bornes de recharge ?	21
L’autoroute électrique fait-elle partie des solutions d’avenir ?	22
Aura-t-on assez d’électricité pour alimenter les camions électriques ?	23
Combien d’énergie consomme un camion électrique par rapport aux autres technologies ?	24
La consommation d’électricité des camions électriques est-elle soutenable pour le réseau français ?	25
Notes de fin	26



Les camions électriques en circulation sont encore peu nombreux, et leur technologie est encore méconnue. Pourtant, ils joueront un rôle clé dans la décarbonation du transport routier de marchandises. Leur déploiement sera accéléré par la mise en place de restrictions de circulation dans les zones à faibles émissions (ZFE-m) et les politiques de responsabilité sociétale (RSE) des chargeurs. Les camions électriques contribueront également à l'atteinte des objectifs français et européens de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). **Avec l'arrivée des véhicules permettant de couvrir de longues distances, les poids lourds électriques seront capables de couvrir une large part des besoins d'ici 2030, et devraient compter en France en 2030 entre 40 000¹ et 80 000² véhicules en circulation.**

En tant que technologie zéro émission, l'électrique permet de supprimer les émissions à l'échappement, de réduire de manière significative l'impact sur la qualité de l'air. **En analyse de cycle de vie, en prenant en compte la fabrication des batteries et la production d'électricité, un camion électrique de 16 t émet 80 % de oxydes d'azote (NOx) en moins que son équivalent diesel en France sur sa durée de vie³. Les NOx, polluants atmosphériques liés notamment à la combustion des carburants fossiles, ont des impacts sur la santé humaine.**

En ce qui concerne les émissions de CO₂, un camion électrique a une empreinte carbone sur l'ensemble de son cycle de vie nettement inférieure à celles d'un camion diesel, contribuant à décarboner le transport de marchandises et l'économie dans son ensemble. Selon les analyses de Carbone 4⁴ en 2020, un tracteur routier électrique aura une empreinte carbone inférieure de 85 % à celle d'un tracteur routier diesel en 2030 (134 gCO₂/km contre 891 gCO₂/km). On peut ainsi estimer, si l'on suit les calculs de Carbone 4, que **chaque camion diesel qui est remplacé par un camion électrique permet d'éviter l'émission de 890 t CO₂ eq⁵ sur 12 ans.**

En complément, l'électrique participe à apaiser les villes, en réduisant le bruit (principale source de stress dans les grandes villes européennes). A titre d'exemple, **le Renault Trucks D 16 t est homologué 8 décibels (dBA) plus bas que son équivalent diesel, ce qui représente 85 % de bruit en moins**, et le niveau de bruit est également plus bas à l'intérieur de la cabine : gain de 25 dBA au ralenti (99 % de bruit en moins), 5 dBA à 30 km/h (70 % de bruit en moins) et 2 dBA à 50 km/h (40 % de bruit en moins). Pour que les piétons entendent le camion arriver en ville, à très basse vitesse, un bruiteur (AVAS) a été ajouté à l'avant du camion.

La technologie des camions électriques à batteries est-elle mature ?

50 %

des camions sur le marché
seront les camions électriques
en 2030 selon les prévisions de
la majorité des constructeurs

Le nombre de modèles disponibles sur le marché est aujourd'hui limité : comment l'offre est-elle amenée à évoluer ?

En 2023, 3163 camions électriques ont été immatriculés en Europe (552 en France), 3 fois plus qu'en 2022. Si la part de l'électrique sur le marché européen est encore marginale (0,1 %), elle est amenée à s'accroître rapidement à partir des porteurs pour la ville et sa périphérie, puis avec le début des ventes de tracteurs routiers.

En France, Renault Trucks, DAF et Volvo proposent des camions électriques 16 t, et la quasi-totalité des constructeurs proposent des camions électriques de 19 t à 26 t, avec des niveaux d'autonomie croissante.

L'offre de camions électriques se déploie déjà :

Constructeurs	2023		2024	
	Type et modèle de camion	Capacités batteries (nominale)	Type et modèle de camion	Capacités batteries (nominale)
Renault Trucks	Master : 3,5 t D et DW : 16 à 26 t C et T : 26 à 44 t	52 kWh 198 à 564 kWh 270 à 540 kWh		
Volvo	FH & FM Electric FL/FE (16-26 t) Et FM/FH (26-44t)	Jusqu'à 540 kWh 200-564 kWh 180kWh – 540 kWh		
IVECO	Tracteur 4X2 BEV eDaily 3,5 à 7,2 t	738 kWh 37 à 111 kWh		
Daimler	Tracteur eActros300	336 kWh ou 448 kWh	eActros 600	621 kWh
SCANIA	Série L & P25 19t – 26t	165 à 300 kWh	Série de camions de 40t	624 kWh
DAF	XB electric	141 à 282 kWh (LFP) ⁶		
Man			eTruck	200 à 500 kWh

L'autonomie des batteries des poids lourds électriques sera-t-elle suffisante ?

L'offre actuelle de camions électriques couvre déjà une partie des besoins des camions de ville, avec des autonomies allant jusqu'à 250-300 km, permettant de commencer à électrifier les flottes dès aujourd'hui. La recharge se fera alors principalement au dépôt. L'arrivée des camions longue distance va se faire progressivement avec l'arrivée de véhicules pouvant atteindre 500 km d'autonomie et le déploiement du réseau de recharge ([cf. Comment recharger un camion électrique ?](#)).

Les distances parcourues à considérer, et qui permettent d'évaluer si l'autonomie est suffisante, sont celles entre deux pauses pour le conducteur⁷, ou deux points de recharge. Le besoin d'autonomie devra également être apprécié en prenant en compte la marge de charge nécessaire pour revenir au dépôt ou atteindre une station de recharge.

D'après Renault Trucks, l'offre de batterie 4x94 kWh proposée par le constructeur permet de couvrir 300 km pour une consommation de 1 kWh/km, soit 85 % des missions. L'ajout de 2 batteries supplémentaires permet de porter l'autonomie à 400 km, et de répondre à quasi 100 % des missions (98 %). De même, pour les bennes à ordures 26 t, l'offre actuelle couvre 115 km, et 90 % des missions. Pour les tracteurs routiers, plus de batteries sont embarquées.

La plupart des constructeurs sortiront avant 2025 des camions avec une autonomie de 500 km (et au-delà) avec une charge rapide de 45 min pendant la pause. Ces tracteurs électriques pourront ainsi couvrir dès 2025 plus de 90 % des missions du long-routier.

À savoir

Les autonomies annoncées sont pour des températures moyenne (10 à 20°C). S'il fait très chaud ou très froid, l'usage de la climatisation ou du chauffage engendre un surplus de consommation et diminue l'autonomie. La consommation augmente et l'autonomie diminue. Volvo Trucks observe une perte d'autonomie d'environ 3 % à -10°. À -20°, elle chute d'environ 10 %.

Quelle est la durée de vie des batteries ?

La durée de vie est estimée de 6 à 10 ans en moyenne aujourd'hui en fonction de l'usage. Sur cette période, il est attendu que l'autonomie diminue de 20 %. En effet, au fur et à mesure de son utilisation, la quantité d'ions lithium actifs des batteries diminue, et en conséquence les batteries perdent de leur capacité à absorber ou restituer de la puissance, et à stocker de l'énergie. Cette dégradation de la batterie est liée au temps (vieillessement calendaire) et à l'usage (vieillessement cyclique).

Si la batterie est rechargée une fois par jour, en dépôt la nuit, les batteries des camions urbains vendus aujourd'hui en 4x94 kWh gardent plus de 80 % de leur capacité de stockage d'énergie initiale pendant environ 400 000 km, soit 6 à 10 ans de durée de première vie pour la batterie en fonction de l'usage. Avec recharge intermédiaire, la durée est plus courte, mais le kilométrage plus élevé car il y a moins de vieillissement calendaire.

Pour les tracteurs routiers, comme il y aura plus de batteries embarquées, le kilométrage sera plus élevé. **Un camion long-routier avec 500 km d'autonomie pourra probablement faire 800 000 km en gardant plus de 80 % de capacité de stockage d'énergie** des batteries, soit là aussi une durée de première vie pour la batterie de 6 à 10 ans.

Au-delà de cette durée, la batterie fonctionnera encore, mais aura peut-être moins de 80 % de sa capacité initiale de stockage d'énergie. Soit le camion sera alors utilisé sur des missions plus courtes, soit la batterie sera changée, et la vieille batterie sera soit remise à niveau en changeant les modules les plus usés, soit envoyée pour une seconde vie sur des applications stationnaires, où la densité d'énergie n'est pas critique.



Les capacités d'export des camions électriques sont-elles équivalentes à celles des camions thermiques ?

Certains camions électriques disposent d'une capacité de charge utile réduite en raison du poids de la batterie embarquée. Avec les améliorations continues de la densité énergétique des batteries et en remplaçant le moteur thermique par une chaîne de traction électrique beaucoup plus légère, le poids supplémentaire peut être réduit de manière significative.

Si l'on tient également compte des 2 tonnes de poids supplémentaire pour les camions

zéro émission au titre de la directive européenne dimensions et poids (weights & dimensions)⁸, les camions électriques longue distance perdront très peu de charge utile d'ici le milieu de la décennie. De plus, l'optimisation du nombre d'essieux et de leur charge, tout comme l'amélioration à venir de la densité d'énergie des batteries, vont réduire fortement la pénalité en charge utile avec l'arrivée des nouveaux modèles.



L'utilisation de batteries électriques pour le transport de marchandises est- elle pertinente pour l'économie et soutenable pour l'environnement ?

70 %

seuil minimal de recyclage de
batterie en 2030

Où sont et seront fabriquées les batteries ?

Les batteries Li-ion sont aujourd'hui fabriquées à 88 % en Asie, en très grande majorité en Chine. Les besoins en batterie impliquent de développer la production en Europe. L'Alliance européenne de la batterie lancée en 2017 a pour but de développer considérablement cette filière stratégique, pour à la fois renforcer la souveraineté énergétique et répondre aux objectifs du Green Deal. Depuis cette date, une quarantaine de projets de gigafactories ont été annoncés en Europe et sont en cours de développement. Northvolt, acteur européen pionnier de la batterie, installé en Suède depuis 2015 a, par exemple, commercialisé ses premières batteries en 2022 et a pour client principal le Groupe Traton et donc à terme les marques Man et Scania.

En France, quatre de ces gigafactories de batteries se développent (ACC, Verkor, Envision AESC et ProLogium). ACC, coentreprise de Total Energies, Saft, Stellantis et Mercedes, a inauguré sa

première usine en France fin mai 2023. Néanmoins, ces projets industriels ne couvrent pas à ce jour la production des batteries destinées aux camions électriques. A titre d'exemple, les batteries des camions Renault Trucks, produits en France, sont aujourd'hui fabriquées en Corée du Sud (pour les cellules) et en Europe (pour le pack).

La production de batteries en Europe reste un défi. Il sera essentiel de localiser en Europe la chaîne de valeur des véhicules et des batteries. Cela comprend l'extraction et le raffinage des matières premières et le développement des activités de purification des matières recyclées issues des filières de recyclage des anciennes batteries. Ces sujets sont aujourd'hui identifiés comme primordiaux pour disposer d'une chaîne de valeur solide.



Quels sont les impacts de la production des batteries ?

Les impacts de la production de batteries se situent à 2 niveaux :

- Il s'agit d'abord d'une **production intensive en énergie**, pour l'extraction des ressources minérales comme pour la transformation des matières premières et la fabrication des composants. C'est la raison pour laquelle l'utilisation d'une énergie décarbonée est essentielle, en complément des efforts pour renforcer l'efficacité des process industriels. La localisation de la production des batteries lithium-ion (LIB) en Europe vise ainsi notamment à bénéficier pour cette production d'un mix peu carboné.

A partir de juillet 2024, les fabricants de batteries qui voudront vendre en Europe devront renseigner l'empreinte carbone totale de leurs produits, de l'extraction minière à la production en passant par le recyclage. Ces données seront utilisées pour définir une limite d'émission de CO₂ pour les batteries, qui s'appliquera à partir de juillet 2027. Cette limite permettra de s'assurer que les entreprises fabriquent les batteries avec des énergies décarbonées, et non avec des énergies fossiles.

- Il s'agit également d'une **industrie dépendante de ressources minérales**. La consommation de ces ressources implique des activités minières qui ont des impacts locaux sur la ressource en eau et la biodiversité. Ils génèrent une potentielle acidification des milieux et la création de résidus miniers dont le stockage et la sûreté sont une problématique réelle. **Ces impacts**

peuvent être maîtrisés en renforçant les normes environnementales et sociales. Le secteur minier, largement internationalisé, échappe régulièrement aux réglementations. Mais les constructeurs de camions européens scrutent avec vigilance la chaîne de fournisseurs des composants de leurs batteries.

Le nouveau règlement batteries apporte sur ce sujet un élément de réponse, puisqu'il imposera aux vendeurs de batteries de respecter un certain nombre de règles pour éviter les violations du droit du travail, des droits humains et environnementaux tout au long de leurs chaînes d'approvisionnement. Il obligera les fabricants à identifier, à répondre voire à éviter de nombreux problèmes allant de la pollution de l'eau aux droits des communautés. Ces impacts doivent également être mis en regard de l'extraction d'énergies fossiles dont les volumes sont supérieurs.

Les premières bornes MCS seront installées en Europe à partir de 2024, pour les premiers camions long-routiers équipés du système MCS, afin de charger 10 km d'autonomie par minute soit 450 km en 45 min.

Aura-t-on assez de ressources minérales ?

La demande globale de minerais pour le secteur énergétique, y compris pour les batteries, devrait quadrupler d'ici 2050 si le monde se conforme aux engagements de l'accord de Paris, selon l'Agence internationale de l'énergie. La question de la disponibilité de ces ressources est donc légitimement posée, mais doit être considérée en prenant en compte les réserves réelles, la répartition de ces ressources au niveau mondial, et les évolutions technologiques :

- La disponibilité des ressources minérales n'est pas la première difficulté concernant leur exploitation. Si le cuivre et le cobalt présente une certaine criticité géologique, certaines technologies comme le LFP (Lithium fer phosphate) ou LFMP (Lithium fer manganèse phosphate) peuvent permettre de réduire la pression sur certains métaux ;
- Les délais de mise en exploitation de nouveaux projets d'extraction peuvent être long et avoir un impact sur les délais de production de la filière ;
- La production de ces ressources et leur raffinage est concentrée dans quelques pays, dont l'Europe. La mise en place des chaînes de valeur en Europe, depuis l'approvisionnement jusqu'au recyclage, est indispensable pour réussir la transition énergétique, sortir des énergies fossiles, en maîtrisant voire minimisant les impacts environnementaux ;
- La demande de ressources minérales pour les batteries de camions représente aujourd'hui une part limitée de la demande totale de ressources (lithium, nickel et cobalt) pour électrifier les véhicules. Dans le cas où tous les véhicules routiers neufs seraient électriques dès 2035, alors la demande en batteries venant des camions représentera entre 15 % et 20 % de la demande totale, en considérant qu'il sera nécessaire d'adapter au plus juste (en fonction des usages) la taille des batteries.

Un pack batterie de type NMC de 66 kWh pèse environ 420 kg, il contient 6 % de nickel, 2 % de manganèse, 2 % de cobalt et 2 % de lithium en masse.



Les batteries sont-elles recyclables ?

Les batteries ont un taux de recyclabilité élevé. Le seuil minimal de recyclage, fixé à 50 % de la masse des batteries, sera rehaussé à 65 % en 2025 et à 70 % en 2030 sur la base du nouveau règlement européen sur les batteries. En réalité, le potentiel technique peut déjà aller au-delà et le critère limitant relève davantage d'un intérêt technico-économique à recycler ces batteries.

Les constructeurs français sont déjà en capacité technique de fabriquer des batteries neuves en ayant recours à de la matière recyclée d'anciennes batteries. D'ailleurs, **dès 2027, comme le prévoit le règlement, les fabricants devront récupérer 90 % du nickel et du cobalt contenu dans les anciennes batteries, puis 95 % à partir de 2031. Ils devront aussi récupérer 50 % du lithium en 2027, puis 80 % en 2031.**

Cet élément constitue à la fois une opportunité pour réduire à terme la pression sur les ressources naturelles et l'empreinte carbone de la fabrication des batteries, et développer une réelle économie circulaire en réduisant considérablement nos dépendances en énergie et en matières premières critiques.

Une économie circulaire de la batterie pour camion est en train de se mettre en place, avec des boucles de réparation et de reconditionnement, des applications stationnaires en seconde vie de batteries, de façon à tirer le maximum des cellules des batteries avant l'étape ultime, le recyclage. Le recyclage et la réutilisation des matières issues des batteries en fin de vie permettra d'abaisser la pression minière à partir de 2035 et le besoin en importation de minéraux de l'Europe.



Combien coûte la conversion à l'électrique ? Comment va évoluer ce coût ?

950

poids lourds électriques financés par
l'appel à projet «Ecosystème véhicules
lourds électriques»

Quel est le coût total de possession (achat, recharge, maintenance) d'un camion électrique comparé à un diesel ?

Actuellement, le camion électrique est 3 fois plus cher à l'achat que le camion diesel. Néanmoins, l'indice du prix d'achat cache deux réalités : la première, c'est que le prix d'achat n'est qu'une partie du coût total de possession (TCO). La seconde, c'est que le prix des véhicules dépend des volumes de production.

Le coût total de possession d'un camion électrique couvre le prix d'achat, le coût du carburant, l'assurance et l'entretien. Le prix plus élevé du véhicule électrique est amorti par des coûts d'exploitation plus faibles pour l'énergie et la maintenance pendant la durée d'exploitation du camion. L'évolution du prix de l'électricité sera un des facteurs déterminants de l'équation économique du camion électrique.

Les camions électriques urbains, permettent de diviser le coût de l'énergie au km parcouru par 2 (0,16 €/km pour un camion électrique, contre 0,35 €/km en diesel). Au final, sur 7 ans d'utilisation, il reste aujourd'hui un peu plus cher au kilomètre que le diesel, sans compter les aides, qui gommant cet écart de prix ([en savoir plus](#)).

Il est à noter ici que la différence de coût entre l'électricité et le diesel rend l'utilisation du camion électrique d'autant plus pertinente économiquement quand les distances parcourues s'allongent. Les camions longues distances pourront très rapidement faire valoir leur intérêt économique, avec des gains importants sur l'énergie et la maintenance. Cela est vrai même si le gain sur l'énergie est évalué à 30 % seulement, à cause de l'amortissement des méga chargeurs.

Finalement, le camion électrique long-routier à batterie, utilisé sur une durée de 7 ans, deviendra moins cher à l'usage que le diesel d'ici 2030. Les poids lourds électriques permettent également de se prémunir de potentielles variations de prix très importantes sur les carburants fossiles et d'un déremboursement partiel de la TICPE à l'horizon 2030 en France.

Par ailleurs, **la croissance rapide des volumes de production[°] va avoir un impact significatif sur les prix de vente.**

Des camions électriques à pile à combustible (hydrogène) pourraient arriver dans les catalogues des constructeurs (même si l'offre restera dépendante de la quantité disponible d'hydrogène pour la mobilité). L'hydrogène qui arrive sur le marché est produit à partir de gaz naturel, d'origine fossile, et a une empreinte carbone équivalente au diesel. Des projets de production d'hydrogène vert, pour produire à partir d'électrolyse de l'eau à partir d'électricité renouvelable, favorisera dans les prochaines années l'arrivée d'une offre électrique hydrogène sur le marché.

Si le prix à l'achat d'un camion électrique reste une barrière significative à la conversion, l'ensemble des constructeurs proposent aujourd'hui des solutions intégrées, sous forme de leasing par exemple, permettant de diminuer l'apport initial de la part du transporteur. Ces offres peuvent inclure des garanties sur la durée de vie du véhicule et notamment de sa batterie.

En France, quelles sont les aides existantes ?

En 2022, le Gouvernement a mis en place un bonus écologique pour les véhicules lourds. Cette aide directe s'élevait à 50 000 euros pour les véhicules de catégorie N2 ou N3 et de 30 000 euros pour les véhicules de catégorie M2 ou M3. Le bonus a pris fin en décembre 2022. L'appel à projet « [Ecosystème véhicules lourds électriques](#) » piloté par l'ADEME a pris le relais.

Après le succès des deux premiers appels à projet (le premier doté de 65 millions d'€ et le deuxième de 60 millions d'€), le Gouvernement **devrait confirmer son renouvellement** pour 2024 avec une enveloppe de 130 millions d'€. L'appel à projet écosystème des véhicules lourds électriques concerne les projets d'investissement dans des écosystèmes associant l'installation des infrastructures privées de recharge électrique au dépôt et le déploiement de véhicules lourds électriques dans des flottes professionnelles, pour le transport de personnes ou de marchandises. Il a permis en 2023 **une aide équivalente à 50 000 € en moyenne pour les poids lourds**. L'installation des bornes de recharge était également financée à hauteur de 60 % des coûts d'investissement. Ces mêmes montants de soutien pourraient être reconduits en 2024.

L'AAP dans sa version 2023 a permis à l'ADEME de retenir 202 projets pour l'acquisition ou la location de 1 018 camions et l'installation de 885 points de charge.

Il existe également un dispositif de suramortissement des poids lourds et

véhicules utilitaires légers, étendu aux véhicules rétrofités depuis la loi de finances pour 2024. La déduction est fonction du poids autorisé en charge (de 20 à 60 % de l'investissement). Ce dispositif est reconduit jusqu'au 31 décembre 2030.

Le programme Advenir, reconduit jusqu'en 2027, finance les projets de bornes poids lourds implantées sur site :

- pour les projets inférieurs à 500 kVA : 50 % du montant hors taxes de la prestation de fourniture et d'installation des points de recharge avec un plafond qui varie en fonction du type de borne (AC/DC) ;
- pour les projets supérieurs à 500 kVA : jusqu'à 960 000 € pour le financement du raccordement des chargeurs ayant une puissance globale supérieure à 8 MW.

Les montants varient en fonction de la puissance totale des projets. Les primes sont annoncées à titre indicatif et sont susceptibles d'évoluer. Pour accéder aux primes et au barème, rendez-vous sur advenir.mobi

Et en Europe, comment ça se passe ?

16 pays ont mis en place des aides à l'achat pour les camions électriques¹⁰ : **l'Autriche et l'Espagne prennent en charge jusqu'à 80 % du coût d'acquisition d'un camion électrique.** La plupart des autres pays européens couvrent entre 20 % et 60 % de la différence de coût entre les camions zéro émissions et les camions diesel conventionnels.

Les retours d'expérience permettent de mettre en avant quelques initiatives :

- L'Espagne, la Norvège, **différencient les montants de leurs subventions en fonction de la taille de l'entreprise ou du chiffre d'affaires annuel du demandeur.** Cela permet à ces gouvernements de s'assurer que des montants d'aide plus importants sont versés à des entreprises plus petites dont les capacités financières sont plus limitées.
- Les régimes de financement allemand et français tiennent compte du **potentiel d'économie de CO₂ par euro investi.** En Allemagne, **jusqu'en 2023**, seules les demandes qui permettent d'économiser plus de CO₂ que les 50 % de demandeurs les moins performants sont approuvées. Le coût d'investissement et le kilométrage annuel sont tous deux pris en compte, afin d'orienter les fonds vers ceux qui en ont le plus besoin.

- Les programmes de Malte et de Croatie intègrent la **mise à la casse dans leurs schémas de financement**, en augmentant la somme de soutien lorsque l'achat d'un camion électrique est un remplacement individuel d'un camion diesel. Il s'agit là d'une **incitation supplémentaire à l'élimination progressive** des véhicules diesel.

Par ailleurs :

- La Suisse et l'Allemagne assure une **exemption de taxe routière aux véhicules électriques**, ce qui représente une aide considérable.
- La France, les Pays-Bas et la Belgique permettent un **suramortissement du camion électrique**, ce qui réduit l'impôt sur les sociétés.



Comment recharger un camion électrique ?

45 000 - 60 000

points de recharges nécessaires (tout type et
usage confondus) en 2025

Quels sont les besoins de recharge ? Combien de temps dure la recharge ?

Le temps de recharge varie selon la capacité de la batterie (en kWh) et la puissance de la borne électrique. **Le choix entre la mise en place d'une solution de recharge rapide ou lente au dépôt s'apprécie au regard du cas d'usage de chaque transporteur.** Les paramètres importants à étudier sont : le coût d'investissement, le rendement énergétique, la flexibilité opérationnelle, la capacité de pilotage de l'énergie, la fiabilité des équipements, le prix de l'électricité et l'évolutivité de l'infrastructure.

Aujourd'hui, pour la quasi-totalité des camions électriques urbains, **la recharge lente en dépôt la nuit pendant 6 à 10 heures est suffisante.** Elle nécessite de disposer d'une prise de courant industrielle triphasée 400 Volts - 22 kW. La recharge de nuit permet dans ce cas de répondre aux besoins d'autonomie du transporteur en journée.

Certains véhicules disposent d'un chargeur embarqué et d'autres non. Lorsqu'un véhicule en est équipé, ce chargeur embarqué se branche directement sur une prise triphasé alternatif 32 A, soit avec un câble spécial, soit à travers un boîtier de connexion mural. Certains modèles, sans chargeur embarqué, nécessiteront l'investissement dans un chargeur externe. Un appoint dans la journée en charge rapide peut aussi être nécessaire, par exemple avant un départ pour une deuxième tournée ou une fois arrivé à destination pour des trajets régionaux. A 150 kW, l'autonomie du véhicule se régénère de 1,5 à 3 km pour chaque minute de recharge.

Pour les camions long routier, la recharge de nuit continuera à apporter la majorité de l'énergie. Pour les trajets longue, distance, un appoint sera nécessaire dans des stations poids lourds ouvertes au public, par exemple

sur les axes autoroutiers ou au sein de zones d'activité industrielle.

La réglementation européenne impose une pause de 45 min toutes les 4h30 de conduite, permettant d'effectuer cette recharge en itinérance avec un faible impact sur le temps total du trajet. Pour que cette recharge d'appoint soit suffisamment rapide, la puissance de recharge devra atteindre plusieurs centaines de kW voire quelques MW. Les constructeurs mondiaux sont en cours de définition d'une nouvelle norme appelée MegaCharging System (MCS), permettant d'aller jusqu'à 3,75 MW (3 000 A sous 1250 V), mais utilisée au début à 800 kW (1 000 A sous 800 V).

Les premières bornes MCS seront installées **en Europe à partir de 2024**, pour les premiers camions long-routiers équipés du système MCS, afin de charger 10 km d'autonomie par minute soit 450 km en 45 min



Y-aura-t-il suffisamment de bornes de recharge ?

Si la majorité des véhicules électriques de transports de marchandises (TRM), qu'ils soient industriels ou légers, se rechargent au dépôt la nuit, selon les profils logistiques, il peut être nécessaire pour le véhicule de se recharger le long du trajet ou à destination. Le développement de la recharge le long du trajet ou à destination sera la condition à l'électrification du transport inter-régional et des trajets de plus de 200 km.

Le réseau de recharge est amené à se développer dans les années à venir, sous l'effet de l'action publique, soutenu par la réglementation européenne, ainsi que par les initiatives des acteurs économiques, constructeurs et sociétés d'autoroute.

- Les véhicules de TRM peuvent se recharger rapidement lors d'une action logistique, dans une zone de charge/décharge, sur une plateforme logistique de distribution ou sur un hub logistique.
- La recharge en itinérance est également possible grâce au développement d'un réseau de points de recharge à très haute puissance le long des principaux axes routiers.

Le règlement européen AFIR¹¹ imposera aux États membres dès 2025 de garantir la présence de stations de recharge le long des axes européens principaux (réseau central RTE-T¹²), et accroître leurs capacités d'ici à 2030. Chaque État devra installer au moins un centre de recharge tous les 120 km d'ici 2025 sur le réseau principal d'autoroutes, et tous les 60 km d'ici 2030, avec à cette échéance une puissance minimale requise de 3,6 MW. Sur les autoroutes secondaires¹³, une capacité de recharge d'au moins 1,5 MW devra être disponible tous les 100 km. Des centres de recharge devront également

être disponibles dans chaque grande ville d'ici 2030, et il devra y avoir quatre stations de recharge dans chaque aire de stationnement sûre et sécurisée pour les camions.

A ces obligations réglementaires s'ajoutent les initiatives du secteur privé. Un groupement de **constructeurs européens** de camions se sont alliés pour créer Milence, un nouvel opérateur de bornes qui va déployer 1 700 points de recharge rapide en Europe d'ici 2027. L'emplacement des bornes suivra probablement la recommandation de l'ACEA à travers [l'analyse réalisée par Fraunhofer](#) des arrêts les plus fréquents grâce aux données des constructeurs.

Les énergéticiens, quant à eux, s'engagent aussi à l'installation de bornes de recharge sur autoroutes. Engie Solutions en partenariat avec APRR ont annoncé le développement d'un réseau de 5 stations de recharge de 400-500 kW destinées à la recharge de camions et autocars électriques sur l'axe Paris-Lyon.

Selon les estimations de l'Avere-France¹⁴, il faudrait installer entre 45 000 et 60 000 points de charge¹⁵ pour les camions et les véhicules utilitaires légers d'ici 2025 pour accompagner le déploiement des camions électriques en France. Ces points de charge seront très majoritairement localisés en dépôt mais devront aussi se développer sur les axes rapides, sur les plateformes logistiques et même en voirie.

Pour la recharge sur les grands axes, il faudrait déployer de près de 10 000 points de recharge de type CCS2 pour les pauses longues et de 2.200 points de recharge rapide (HPC) de type MCS à horizon 2035, selon Enedis, TotalEnergies et Vinci Autoroutes¹⁶.

L'autoroute électrique fait-elle partie des solutions d'avenir ?

Une solution alternative de recharge de camions électriques pourrait se faire via l'autoroute électrique, ou "Electric Road System" – ERS. Cette solution regroupe en fait 3 différentes options, chacune visant à alimenter les camions en continu :

- Par caténaire, complétée par deux câbles audessus de la route. C'est le système le plus mature technologiquement, mais jugé moins bon en termes de sécurité (avec risque de collision, et difficultés d'atterrissage pour les hélicoptères de secours). Le rythme d'usure des équipements est également questionné au regard de l'intensité des usages ;
- Par double rail inséré dans la chaussée ;
- Par induction - la double ligne d'émetteurs sous la chaussée.

Ces deux dernières options sont les moins matures technologiquement.

Les avantages attendus de ce système sont liés à un moindre besoin d'autonomie (150 km d'autonomie au lieu de 500 km), et consécutivement une moindre consommation de batteries - soit environ 45 kg de lithium en moins par camion.

Si un tel système devait être généralisé à l'échelle européenne, les importants coûts d'investissement devront être considérés. Il devra par ailleurs bénéficier d'une impulsion conjointe du politique et des industriels.

Le nouveau règlement européen en termes d'infrastructure de recharge (AFIR) ne prend pas en compte le développement de l'ERS, jugeant la technologie peu mature. Néanmoins, des expérimentations sont en cours : après la Suède et l'Allemagne, une expérimentation est lancée en 2023 par Vinci Autoroutes sur un tronçon de 4 km sur l'A10. IVECO teste, de son côté, une solution par induction en Italie.



Aura-t-on assez d'électricité pour alimenter les camions électriques ?

3%

part des poids lourds dans la
consommation globale d'électricité
en 2050 (RTE)

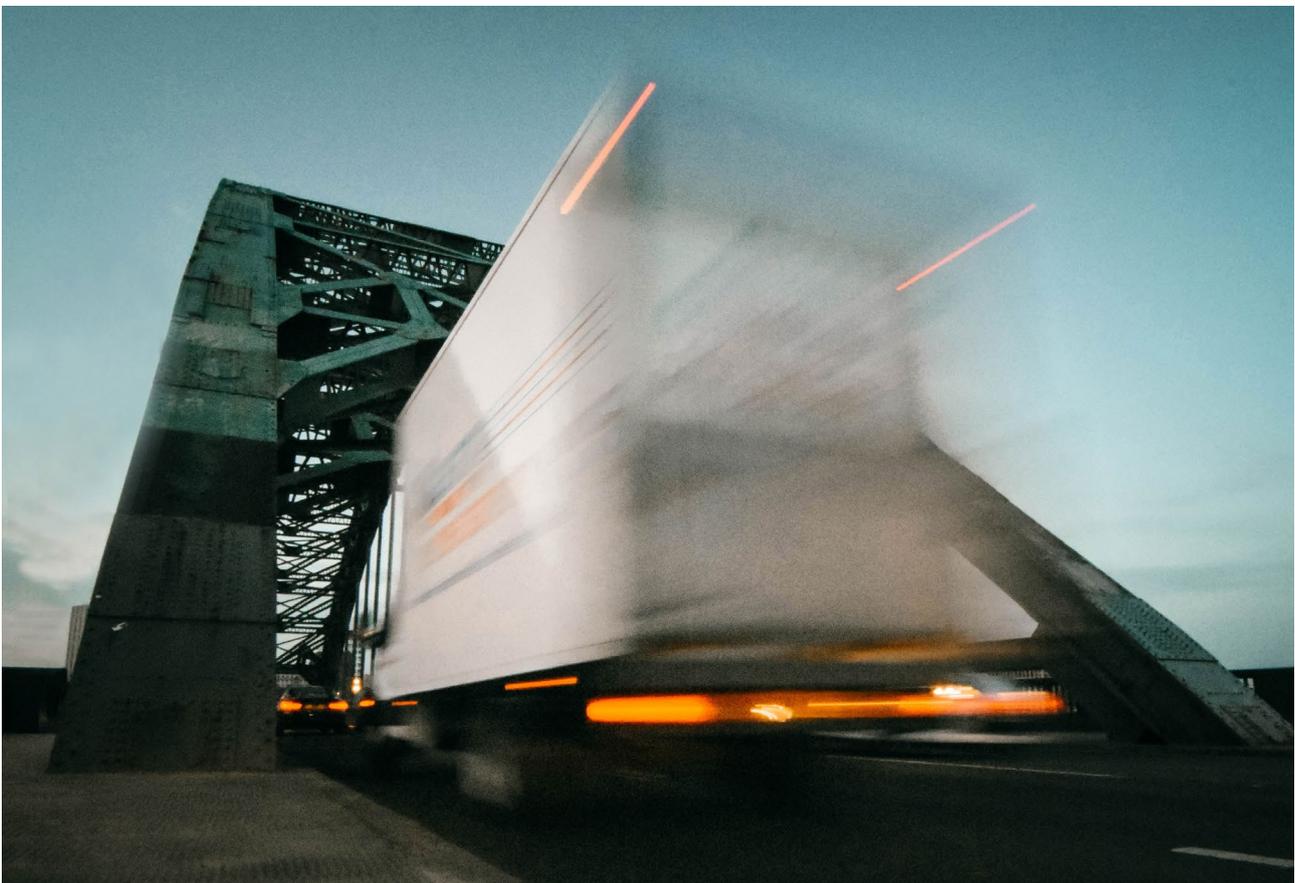
Combien d'énergie consomme un camion électrique par rapport aux autres technologies ?

La consommation d'un poids lourd électrique oscille entre 80 et 200 kWh/100km, soit entre 0,8 et 2 kWh/km. C'est globalement 5 à 15 fois plus qu'un véhicule particulier électrique de segment B. Les consommations les plus élevées sont atteintes sur des usages relativement spécifiques : bennes à ordures ménagères ou livraisons exigeantes en centre urbain couplées, à des besoins en températures dirigées.

Ces ordres de grandeur énergétiques sont bien inférieurs aux véhicules thermiques équivalents.

L'électrique est, à ce titre, de loin la solution la plus efficace du point de vue énergétique.

Type de camion	Type d'énergie	Consommation kg/100 km	Consommation kWh/km
Camion de 16t urbain	Diesel	26	2,6
	Électricité		1,1
	Gaz	23,4	3,2
	Hydrogène	6,6	2,2



La consommation d'électricité des camions électriques est-elle soutenable pour le réseau français ?

La consommation des camions électriques n'est pas un facteur limitant au déploiement des camions électriques. La production électrique française sera suffisante pour couvrir les besoins afférents à leur déploiement.

Le chiffre mentionné dans la feuille de route de décarbonation, par les acteurs de la filière, est de **24 TWh de consommation à l'horizon 2050, soit 3 % de la consommation globale d'électricité selon RTE.**

RTE confirme ces premiers éléments dans son bilan prévisionnel 2035, qui évalue la consommation des principaux secteurs. En 2035, RTE considère 120 000 poids lourds électriques pourraient être immatriculés. La consommation d'électricité pour la mobilité lourde demeure un poste limité à cette échéance.

“Le volume d'électricité nécessaire pour accompagner (l'électrification) est raisonnable au regard des autres postes de consommation (environ 50 TWh en 2035 pour 42 % des véhicules légers, 24 % des bus et cars et 23 % des camions) et peut aisément être assuré par une augmentation de la production bas-carbone.”

Au-delà de la capacité du réseau à alimenter les camions, le déploiement du réseau devra s'appuyer sur une compréhension fine des besoins (« le bon nombre de bornes, au bon endroit »). Cette préoccupation fait l'objet d'une étude menée par Enedis, avec TotalEnergies et VINCI Autoroutes et 6 constructeurs européens. Les tous premiers

résultats de ce travail¹⁷ « indiquent d'ores et déjà que la recharge en itinérance sur les principaux axes routiers français pourrait représenter pour le transport longue distance, à **horizon 2035, une demande en énergie pouvant aller jusqu'à 3,5 TWh par an** (à comparer avec la consommation annuelle française qui est de l'ordre de 460 TWh en 2022). Cela impliquerait également un appel de puissance maximum sur l'année pouvant atteindre 1,15 GW au plus fort de la demande (à comparer avec un appel de puissance au pic national de 87 GW en 2022). Cette consommation d'énergie et cet appel de puissance supplémentaires sont significatifs, mais pourraient être intégrés sans difficulté majeure par le réseau ».



Notes de fin

- 1 L'estimation de nombre de poids lourds en France en 2040 selon la feuille de route de décarbonation de véhicules lourds, Gouvernement français, mai 2023.
- 2 Estimation du Secrétariat général à la planification écologique (SGPE), juin 2023
- 3 Renault Trucks
- 4 [“Quelles motorisations alternatives pour le climat ?”](#), Carbone 4, novembre 2020. L'analyse compare 6 motorisations : diesel, GNV -bioGNV, GNC-bio-GNC, hybride rechargeable, électrique, hydrogène (électrolyse), sur une durée de 12 ans et une distance totale parcourue de 1 200 000 km. Le tracteur routier électrique affiche un poids de 10,9 t dont 4,5 t de batterie.
- 5 $903 \text{ gCO}_2/\text{km} * 1\,200\,000 \text{ km} - 160 \text{ gCO}_2/\text{km} * 1\,200\,000 \text{ km} = 890 \text{ t CO}_2 \text{ eq sur 12 ans}$
- 6 Batterie Lithium fer phosphate
- 7 Une pause est obligatoire après un temps de conduite de 4h30, d'une durée de 45 mn pouvant être fractionnée en une pause d'au moins 15 mn suivie d'une pause d'au moins 30 mn.
- 8 [Directive 96/53/EC – authorised dimensions and weights for trucks, buses and coaches involved in international traffic](#). Dans le cadre de son plan de verdissement du fret, présenté en juillet 2023, la Commission européenne révisé la directive relative aux poids et dimensions des poids lourds. Pour les camions électriques et hydrogène, le poids maximal autorisé passerait à 44 tonnes, soit 4 tonnes de plus que pour les camions diesel et la hauteur sur châssis serait portée à 90 centimètres. L'allègement des véhicules et l'amélioration de leur aérodynamisme devra permettre à ces nouveaux véhicules de bénéficier d'une charge utile comparable voire supérieure aux camions diesel.
- 9 Avec 50 % du marché dédié à l'électrique d'ici 2030 selon les prévisions de la plupart des constructeurs
- 10 Chiffre valable en novembre 2022. Source, étude T&E, nov 2022 : [“How to buy an electric truck, public funding helps hauliers to deliver on zero emission road freight”](#).
- 11 Le règlement sur les infrastructures de carburants alternatifs, fixe des objectifs de déploiement contraignants pour les infrastructures de recharge électrique et de ravitaillement en hydrogène dans le secteur routier.
- 12 En France, le réseau principal comprend par exemple les autoroutes A1 (Paris-Lille), A4 (Paris-Strasbourg), A6 (Paris-Lyon), A7 (Lyon-Marseille), A10 (Paris-Bordeaux), A31 (Dijon-Luxembourg) et A62 (Bordeaux-Toulouse) (liste non exhaustive).
- 13 Pour la France, cela concerne notamment l'A16 (Paris-Amiens-Calais), l'A89 (Bordeaux-Clermont Ferrand), la N19 (Langres-Belfort) ou encore la N88 (Saint-Etienne-Albi).
- 14 [“Etude d'opportunité sur les infrastructures de recharge des transports routiers en France”](#), Etude ADVENIR pilotée par l'Avere-France, avec Columbus Consulting, janvier 2022.
- 15 Une borne de recharge peut avoir au moins 2 points de recharge.
- 16 Ces estimations tiennent compte d'un scénario « haut » comprenant 30 % de poids lourds électriques dans le parc roulant réalisant 25 % des trajets longue distance en 2035. Premiers résultats de l'évaluation des besoins d'infrastructures de recharge électrique sur les principaux axes routiers français pour le transport de marchandises longue distance, Enedis, TotalEnergies, VINCI Autoroutes, Volvo Trucks, Renault Trucks, Mercedes-Benz Trucks, MAN Truck & Bus France, Scania et Iveco, Septembre 2023.
- 17 Premiers résultats de l'évaluation des besoins d'infrastructures de recharge électrique sur les principaux axes routiers français pour le transport de marchandises longue distance, Enedis, TotalEnergies, VINCI Autoroutes, Volvo Trucks, Renault Trucks, Mercedes-Benz Trucks, MAN Truck & Bus France, Scania et Iveco, Septembre 2023.



Mars 2024