



Note de conjoncture

CAMIONS ET BUS ÉLECTRIQUES : OÙ EN EST-ON ?



En France, le transport est responsable d'environ 40 % des émissions totales de GES, ce qui en fait le secteur le plus émetteur. En 2017, les poids lourds étaient responsables d'environ 23 % (27 % dans l'UE¹) des émissions de ce secteur alors qu'ils ne représentaient que 2 % des véhicules immatriculés². Au-delà des enjeux climatiques, les véhicules lourds, en particulier en raison de l'utilisation des motorisations diesel, sont une source importante de pollution de l'air dont l'impact sur la santé est non négligeable : environ 42 000 décès prématurés en France en 2016 et 434 200 dans l'UE³.

Dans ce contexte, l'OIE dresse via cette note l'état des lieux des véhicules industriels électriques en France.

1. Carbon dioxide emissions from Europe's heavy-duty vehicles, 12/04/2018, European Environment Agency
2. Chiffres clés du transport, avril 2019, Commissariat général au développement durable
3. L'Agence Européenne de l'Environnement, les données de la pollution de l'air (PM2.5, NO2, O3) en France



POINTS CLÉS

- Représentant au moins de 2 % du parc total de véhicules en France, les véhicules industriels (véhicule de marchandises, autobus, autocar) ont généré 23 % des émissions de CO₂ en 2017.
- Al’instar des véhicules légers, les véhicules industriels électriques présentent un triple intérêt : ils n’émettent, au pot, ni CO₂ ni polluant atmosphérique et permettent de réduire drastiquement le bruit de ce type de transport.
- 187 véhicules poids lourds 100 % électriques neufs ont été immatriculés en France en 2019, ce qui représente moins de 0,01 % des ventes totales⁴. La majorité de ces poids lourds neufs immatriculés sont des bus électriques.
- Du fait d’un cadre réglementaire favorable, le renouvellement des flottes d’autobus par des véhicules à faibles émissions, dont ceux électriques, s’opère en France. A titre d’exemple, la RATP a lancé la reconversion de son parc de bus afin d’atteindre deux tiers de bus électriques dans sa flotte à l’horizon 2025.
- En dépit de l’arrivée sur le marché de véhicules de marchandises électriques, la part de marché de ces véhicules demeure actuellement très faible. Une étude de la Fondation Européenne pour le Climat estime qu’en 2050 les camions électriques pourraient occuper 80 % du marché européen.
- L’infrastructure de recharge des camions électriques est le nœud gordien du déploiement de ces camions sur le marché. En effet, selon l’Association des constructeurs européens d’automobiles (ACEA), au sein de l’Union Européenne il n’existe actuellement aucune station de recharge publique pour les poids lourds.
- Ce marché devrait se développer dans les prochaines années du fait des normes climatiques et anti-polluantes. Ainsi, l’encadrement européen des émissions de GES des poids lourds que devront respecter les constructeurs vient d’être adopté et sera appliqué en 2025. En France, le contrôle des émissions de polluants atmosphériques se fait au moyen de l’instauration de zones à faibles émissions ainsi que grâce aux normes Crit’Air.

4. AAA DATA, pour la période de janvier à novembre 2019



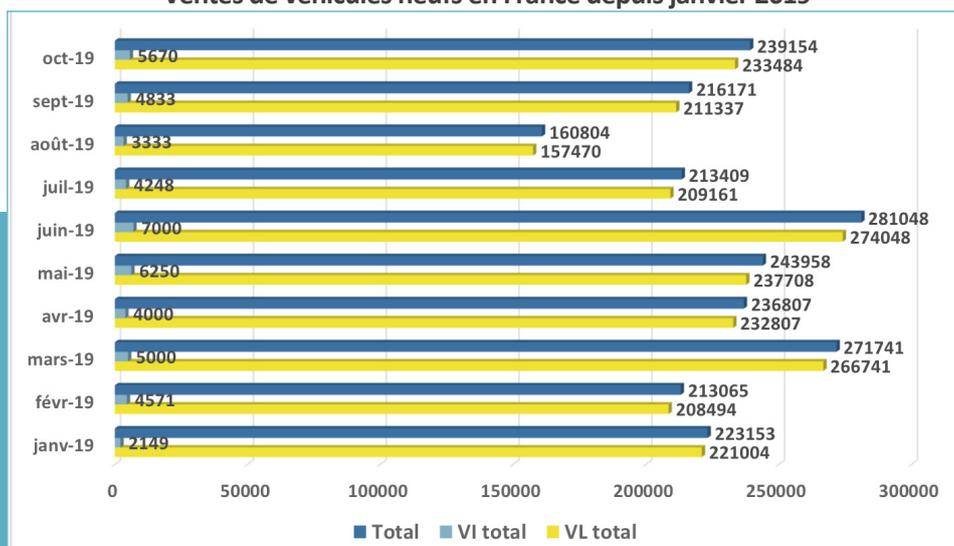
ETAT DES LIEUX DU MARCHÉ DES VÉHICULES INDUSTRIELS : QUELLE PART DE MARCHÉ POUR LES VÉHICULES ÉLECTRIQUES ?

Un véhicule industriel peut être défini comme un véhicule routier, de plus de 3,5 tonnes, affecté soit au transport de marchandises (camion, poids lourd), soit au transport de personnes (autobus, autocar). En 2019, les véhicules utilitaires lourds (véhicule de marchandis-

es, autobus et autocars) représentaient 2 % des ventes totales de véhicules neufs immatriculés (soit 47 054 véhicules)⁴. A l'intérieur de ce total, les véhicules industriels 100 % électriques neufs immatriculés en France occupaient une part de marché de 0,01 % (soit

187 véhicules). En comparaison avec l'année précédente, les ventes des camions et bus électriques ont augmenté de 320 % en 2019⁵. **A titre d'exemple, les camions 100 % électriques représentent 0,04 % de la flotte automobile européenne en 2019⁶.**

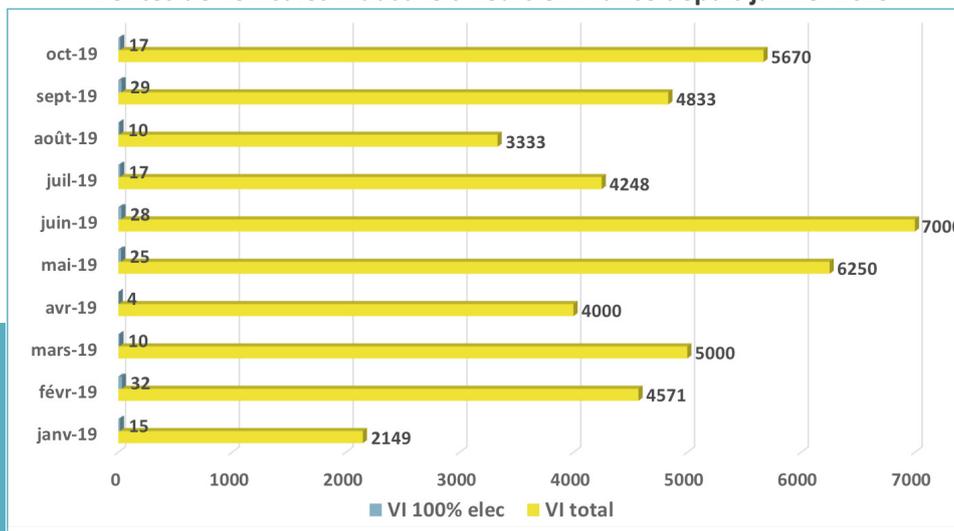
Ventes de véhicules neufs en France depuis janvier 2019



Notes de lecture :

VL total – véhicules légers (voitures particulières, véhicules utilitaires légers) thermiques et 100% électriques ; VI total – véhicules utilitaires lourds (véhicules de marchandise, autobus et autocars) thermiques et 100% électriques ; Total – VL total + VI total.

Ventes de véhicules industriels neufs en France depuis janvier 2019



Notes de lecture :

VI élec – véhicule utilitaires lourds électriques (camion, bus, car) ; VI total – véhicules utilitaires lourds thermiques + véhicules utilitaires lourds électriques

Les camions électriques : un modèle encore à développer

Le marché des camions électriques est à ses débuts puisque la majorité des véhicules vendus actuellement sont en réalité des autobus électriques. Pour autant, les constructeurs européens et américains présentent de nouveaux modèles. A l'heure actuelle, à l'instar

des véhicules légers, il existe 3 types de poids lourds électriques :

- hybride rechargeable,
- 100 % électrique,
- pile à combustible.

Alors que les premiers camions électriques disposaient d'une autonomie de l'ordre de 160 km (Newton de la marque *Smith electric*

vehicles en 2006), les nouveaux modèles proposent environ 400 km (Daimler E-Fuso Vision One, MAN eTGM, eCascadia de Freightliner, Hyundai H2 XCIENT), voire 480 km (Tesla Semi). Par ailleurs, certains constructeurs prévoient des investissements majeurs dans le développement des poids lourds électriques.

5. Le parc automobile neuf immatriculé en France comptait 54 véhicules industriels électriques en 2018.

6. ACEA, 30/10/2019 <https://www.acea.be/news/article/auto-industry-eager-to-move-towards-zero-emission-mobility-but-infrastructu>



A titre d'exemple, MAN, Scania et Volkswagen Camihoes e-Onibus comptent investir plus d'un milliard d'euros dans l'e-mobilité à l'horizon 2025. Les entreprises Bosch et Hanwha allouent également 230 millions de dollars au renforcement de l'offre des camions électriques chez Nikola, startup californienne.

La Fondation Européenne pour le Climat a élaboré plusieurs scénarios du développement du marché des poids lourds en introduisant des modèles électriques dans une étude⁷. Elle a conclu que les camions diesel

ne représenteraient plus que 10 % du marché des véhicules industriels à l'horizon 2050, tandis que les camions à batteries électriques ainsi que les camions hybrides rechargeables pourraient occuper 80 % du marché. Toujours selon ces scénarios, grâce au développement des camions électriques et de leur infrastructure, l'Europe réduirait fortement sa dépendance pétrolière, augmenterait son PIB entre 52 et 58 milliards d'euros à l'horizon 2050 et ajouterait une valeur supplémentaire à l'Europe en augmentant l'investissement au secteur automobile.

Les gammes des autocars électriques sur le marché européen

A l'heure actuelle, les autocars longue distance de la marque Yutong sont les leaders du marché européen. Le modèle « Ice 12 » est doté d'une dizaine de batteries cumulant une puissance d'un peu plus de 300 kWh. Cela lui permet d'embarquer 59 passagers pendant 200-250 km. Des autocars de ce type sont utilisés, par exemple, par Flixbus qui a lancé en 2018 des lignes interurbaines en France ainsi qu'en Allemagne.

Les exemples de modèles de bus électriques présents sur le marché français

Bus électrique	Constructeur	Autonomie (km)	Recharge
ie	Irizar	200-250 soit 16 h dans des conditions de trafic dense à une vitesse moyenne de 17 km/h	Avec la prise : 3 h approx. au dépôt ; Par pantographe (cf. infra) : 5 min
BlueBus	Bolloré	200-250	
Aptis	Alstom	200	6 h au dépôt, 5m par pantographe
GX Elec	Heuliez		3-5 h en fonction de la puissance du chargeur, jusqu'à 150 kW ; Par pantographe : 5 min
K9	BYD, Chine	250	Charge 3-6 h

Notes de lecture : Le leader chinois sur le marché européen le bus électrique K9 est proposé à titre de comparaison ; *Vi élec – véhicules utilitaires lourds électriques (camion, bus, car) ; Vi total – véhicules utilitaires lourds thermiques + véhicules utilitaires lourds électriques*

Une plus grande capacité pour les bus électriques ?

Le constructeur chinois de l'autobus électrique BYD a inauguré le premier bus géant électrique en avril 2019. Le bus mesure 27 mètres de long avec une autonomie de 300 km par charge et peut transporter 250 passagers à une vitesse maximale de 70 km/h.

LES RÉGLEMENTATIONS EN FAVEUR DE VÉHICULES INDUSTRIELS PLUS PROPRES

A l'instar des véhicules légers, les véhicules industriels électriques présentent un triple intérêt : ils n'émettent, au pot, ni CO₂ ni polluant atmosphérique et permettent de réduire drastiquement le bruit de ce type de transport.

La réglementation pour l'amélioration de la qualité de l'air

Afin d'améliorer la qualité de l'air, la France a instauré, via la LTECV, les certificats « Crit'air », lesquels interdisent aux véhicules les plus polluants d'entrer dans certaines zones d'agglomérations⁸ définies comme zone à circulation restreinte. Les agglomérations et les zones

pour lesquelles un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) peuvent définir cette zone sur leur territoire. Via ces certificats, les véhicules sont répartis en 6 classes (« 0 » le moins polluant – « 5 » le plus polluant) basées sur les « norme Euro »⁹, le type de véhicule et la motorisation. Paris, Strasbourg et Grenoble ont été précurseurs dans le déploiement des zones à circulation restreinte. Le projet loi d'orientation des mobilités (loi LOM) propose de les remplacer par des zones à faibles émissions (ZFE). Il prévoit également une instauration obligatoire de ces zones avant le 31 décembre 2020 sur l'ensemble du territoire des

communes et des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) où la qualité de l'air dépasse les normes définies à l'article L. 221-1 du code général des collectivités territoriales. Pour les autres communes et EPCI où le transport routier est un facteur majeur de dépassement des normes de pollution de l'air, ces zones à faibles émissions devront être créées à l'horizon 2023¹⁰. A présent, 15 villes et métropoles¹¹ se sont engagées afin de favoriser les véhicules moins polluants d'ici fin 2020. **Naturellement les véhicules de marchandise sont concernés par le dispositif « Crit'air » s'ils souhaitent accéder à ces zones.**

7. Gilbert-d'Halluin A; Harrison P, Trucking into a greener future, 2018

8. Article 48 de la LTECV.

9. Directive 2007/46/ce du Parlement européen et du Conseil du 5 septembre 2007 établissant un cadre pour la réception des véhicules à moteur, de leurs remorques et des systèmes, des composants et des entités techniques destinés à ces véhicules

10. Projet de loi d'orientation des mobilités, art.28

11. Métropole Rouen Normandie, Métropole du Grand Paris, Paris, Grand Reims, Eurométropole de Strasbourg, Clermont Auvergne Métropole, Grand Lyon, Saint-Etienne Métropole, Toulouse Métropole, Montpellier Méditerranée Métropole, Métropole Nice Côte d'Azur, Métropole Aix-Marseille Provence, Métropole de Toulon Provence Méditerranée.



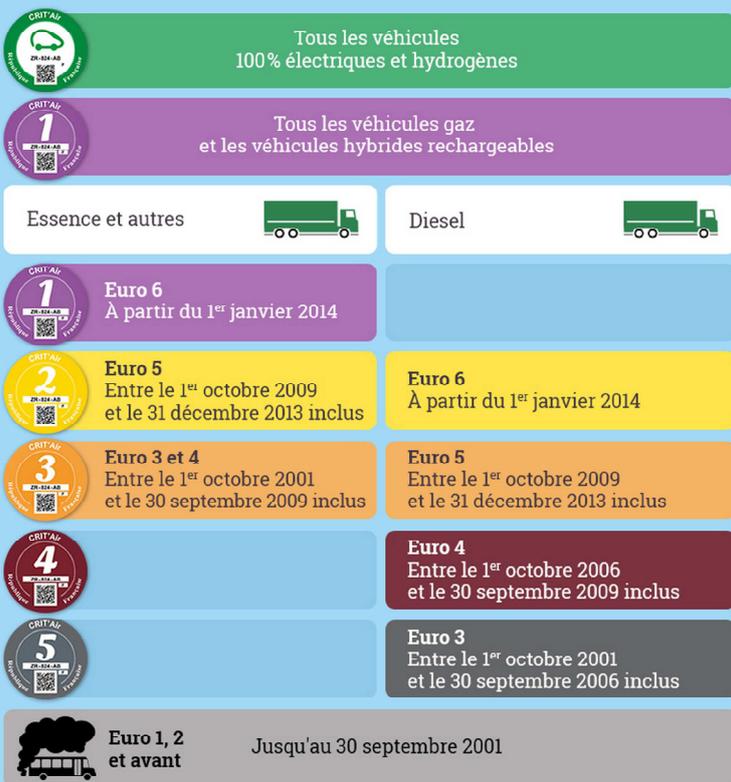
Accès restreint pour les poids lourds sur la Grande-île de Strasbourg

En 2018 la ville de Strasbourg a décidé de mettre en place une zone à circulation restreinte pour les véhicules de livraisons sur l'ensemble du territoire de la Grande-île. Grâce à cette initiative, elle compte minimiser l'impact environnemental des livraisons et atteindre 100 % de livraisons en véhicules propres à l'horizon 2021-2022.

Les restrictions concernent les horaires d'accès, le poids maximal du véhicule ainsi que l'application de la pastille Crit'Air. Les véhicules de livraison peuvent accéder au territoire jusqu'à 10h30. Après cette heure toutes les livraisons ne sont assurées qu'à pied ou en vélo-cargo. En revanche, les véhicules fonctionnant au GNV ou électrique disposent d'une heure supplémentaire entre 10h30 et 11h30 pour effectuer leurs livraisons. Les véhicules avec un poids de plus de 7,5 tonnes de Poids Total Autorisé en Charge (PTAC) sont interdits sur la Grande-île. De plus, les véhicules sans pastille ou avec les pastilles Crit'Air 5 et Crit'Air 4 n'ont pas accès à la zone.

Classement Certificat qualité de l'air Poids lourds, autobus et autocar

NORME EURO (inscrite sur la carte grise) ou, à défaut, date de 1^{re} immatriculation



Pour obtenir son certificat qualité de l'air www.certificat-air.gouv.fr

En savoir plus, consultez l'arrêté du 21/06/2017 établissant la nomenclature des véhicules : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022749723&categorieLien=id>



L'encadrement des émissions de CO₂ pour les véhicules lourds

En plus des « normes Euro » encadrant la performance des nouveaux véhicules en matière de polluants atmosphériques, l'Union européenne a adopté pour la première fois en 2019 un règlement encadrant les émissions de CO₂ pour les véhicules lourds de marchandise. Le règlement (UE) 2019/1242 prévoit ainsi un objectif de réduction des émissions de 30 % des émissions moyennes de CO₂ des nouveaux poids lourds immatriculés dans l'UE en 2030 par rapport à l'année de référence 2019¹².

Grâce au nouveau simulateur VECTO¹³, l'UE pourrait déterminer les normes ad-hoc des émissions de CO₂ en g/tkm, qui seront communiquées à chaque constructeur pour une période précise.

Les calculs se baseront sur les données des véhicules poids lourds neufs immatriculés pendant l'année de juillet 2019 à juillet 2020 ainsi que sur le facteur « zéro et faibles émissions ».

De même, ce règlement prévoit des incitations pour les camions électriques afin d'augmenter leur part sur le marché européen. En effet, les incitations prendront la forme d'une modulation d'un quota d'émissions de CO₂ ad-hoc des constructeurs en fonction des véhicules utilitaires lourds à zéro et à faibles émissions (ZEV/LEV) dans les ventes d'un constructeur. Le règlement, ainsi, définit deux modes des calculs du facteur :

- **le système super-crédit**, appliqué entre 2019 et 2024 qui attribue ainsi un facteur 2 aux véhicules utilitaires lourds

ZEV et un facteur 1,5 pour les véhicules utilitaires lourds LEV dans les ventes totales d'un constructeur.

- **le système de crédit** reposant sur un *benchmarking*, à partir de 2025 qui se base sur une part des véhicules industriels ZEV/LEV dans une flotte d'un constructeur. Si la part des ZEV/LEV dépasse 2 %, le constructeur bénéficierait d'une tolérance d'émissions dans le reste de ses ventes capée à 3 %.

A l'inverse de l'Union européenne, le Japon, les Etats-Unis, le Canada, la Chine et l'Inde ont déjà introduit des politiques de normes de CO₂ pour les véhicules de marchandise. Par exemple, le Japon a annoncé ses premiers objectifs de réductions des émissions de CO₂ pour les poids lourds en 2006.

12. Règlement (UE)2019/1242 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2019 établissant des normes de performance en matière d'émissions de CO₂ pour les véhicules utilitaires lourds neufs et modifiant les Règlements (CE) no 595/2009 et (UE) 2018/956 du Parlement européen et du Conseil et la Directive 96/53/CE du Conseil

13. Vehicle Energy Consumption Calculation Tool (VECTO), https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/vecto_en#tab-0-1



La promotion des véhicules propres dans la sphère publique

En 2009, l'Union européenne a introduit la Directive « véhicules propres »¹⁴ afin de **promouvoir le marché des véhicules de transport routier (voiture, bus, car, poids lourds) propres et économes en énergie pour les flottes publiques (Etat, collectivités, entreprises publiques notamment)**. En obligeant les pouvoirs adjudicateurs, les entités adjudicatrices et les opérateurs adjudicateurs¹⁵ nationaux, régionaux ou locaux des Etats membres à s'approvisionner en véhicules propres, l'Union européenne comptait encourager l'industrie à investir et à poursuivre le développement des véhicules à faibles émissions. **En 2015, la France a traduit cette directive dans le droit national via les articles 36 et 37 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV). Ainsi, ils prévoient que le transport à faible émissions devienne une priorité des politiques publiques dans ce secteur (cf infra).**

En dépit de cette directive, le marché des véhicules propres s'est relativement peu développé notamment en raison de l'absence de définition légale claire de ce qu'était un « *véhicule propre* »¹⁶. Ce manque a été comblé lors de la révision de la directive 2009/33/CE en

2019. Désormais, la directive 2019/1161 donne deux définitions des véhicules propres selon le type de véhicules : **pour les véhicules utilitaires légers « le véhicule propre » se base sur des seuils d'émissions de CO₂ tandis que pour les véhicules utilitaires lourds, il s'appuie sur la liste des carburants alternatifs au sens de la directive 2014/94/UE du 22 octobre 2014 (électrique, hydrogène, etc.) et aussi sur la fixation d'objectifs minimaux en matière de marché publics.** Entrée en vigueur en août 2019, elle oblige les Etats membres à présenter les mesures prises pour sa transposition avant août 2022.

Un essor des bus électriques impulsé par la réglementation

La réduction des émissions du parc autobus français a débuté en 2015 après l'introduction de LTECV. A partir de 2025, les opérateurs de transport¹⁷ ont l'obligation d'acquérir, lors du renouvellement de leur parc, 100 % de véhicules à faibles émissions. **Les véhicules à faibles émissions sont définis comme les véhicules électriques et les véhicules fonctionnant à l'hydrogène, au biogaz ou à d'autres sources qui produisent des faibles émissions de GES et de polluants atmosphériques**¹⁸.

La RATP a lancé en 2018 un appel d'offres pour l'achat de 1 000 bus électriques, financés par Ile-de-France Mobilités, afin de reconverter son parc (4 500 bus au total) en « *bus propres* », dont 2/3 de bus électriques et 1/3 de bus fonctionnant au biogaz à l'horizon 2025¹⁹. Au deuxième trimestre 2019, les trois constructeurs français Heuliez, Bolloré et Alstom ont été retenus. Le trio livrera dans un premier temps 150 bus électriques (50 chacun) entre fin 2020 et 2022 pour la première commande. Par ailleurs, la RATP compte s'équiper de 127 bus électrique ou fonctionnant au biogaz dans son parc vers fin 2019 pour atteindre une flotte de 350 bus propres en circulation au total. A titre de comparaison, 381 000 bus électriques circulaient dans les agglomérations chinoises au début du second semestre 2018 : la Chine a ainsi mis en circulation 9 500 bus électriques toutes les 5 semaines. Il convient de noter que l'Etat chinois subventionne massivement les opérateurs des bus électriques. Chaque année pendant 9 ans, l'opérateur public des transports de Shenzhen a reçu des aides publiques de 500 000 yuans (64 000 €) par véhicule électrique acheté afin d'électrifier la flotte de 16 000 bus de la ville Shenzhen²⁰.

COMMENT SE RECHARGENT LES POIDS LOURDS ÉLECTRIQUES ?

A l'instar des véhicules légers, le développement du marché des véhicules industriels électriques doit s'accompagner du déploiement d'une infrastructure de recharge adéquate. Il est nécessaire de souligner que les véhicules de marchandises ainsi que les bus et cars électriques peuvent avoir recours à des infrastructures de recharge différentes.

L'infrastructure de recharge publique reste insuffisante en Europe en 2019²¹. Cela peut notamment s'expliquer

par une absence d'objectifs propres aux infrastructures de recharges des véhicules industriels électriques.

Par ailleurs, les véhicules industriels ne peuvent pas utiliser l'infrastructure de recharge des voitures électriques à cause des faibles puissances de recharge. Par exemple, la puissance minimum d'une borne de recharge requise pour les camions est de 150 kW, tandis que 85 % des infrastructures déployées en France pour les voitures électriques ont une puissance de recharge inférieure à

22 kW²². Par conséquent, à cette puissance, un camion devrait passer au moins une journée pour se recharger avec une borne de recharge des voitures électriques.

Selon l'ACEA, il faudrait installer 6 000 points de recharge à une puissance de plus de 500 kW (très haute puissance), et 20 000 bornes dont la puissance serait comprise entre 150 kW et 500 kW d'ici 2025-2030 afin de répondre à la demande (cf tableau ci-dessous).

14. Directive 2009/33/CE relative à la promotion des véhicules de transport routier propres et économes en énergie.

15. L'Etat, ses établissements publics, les collectivités territoriales et leurs groupements, les syndicats de transport, les métropoles, les opérateurs de transport etc. : ceux qui achètent des véhicules afin d'assurer des besoins publics en transport.

16. Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil modifiant la directive 2009/33/CE relative à la promotion de véhicules de transport routier propres et économes en énergie, 8/11/2017 17.

17. L'Etat, ses établissements publics, les collectivités territoriales et leurs groupements, le Syndicat des transports d'Ile-de-France et la métropole de Lyon

18. Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Art.37

19. Ile-de-France Mobilités et la RATP lancent la transition énergétique des bus /14.03.2018

20. Shenzhen's all-electric bus fleet is a world's first that comes with massive government funding, Daniel Ren, 23/10/2018

21. Alternately-powered trucks/Availability of truck-specific charging and refuelling infrastructure in the EU, Jan 2019

22. Source : Analyses sur les infrastructures de recharge pour véhicule électrique, https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions_services/etudes-et-statistiques/Analyses/2019-04-SyntheseIRVE_DGE.pdf



Comparaison de solutions de recharge pour les bus électriques

Type de recharge / Caractéristiques	Recharge traditionnelle	Recharge « biberonnage »	
		Pantographe	Recharge à induction
Mode de recharge	Se fait par une prise et une borne de recharge au dépôt la nuit	Lorsque le bus s'arrête sur un arrêt de bus, un mécanisme installé sur le toit d'un bus communique avec le chargeur via une liaison sans fil. La recharge, donc, s'effectue en cours de parcours.	Le bus a une bobine de recharge implanté en-dessous qui s'abaisse pour communiquer avec un système de recharge enfoui sous terre au niveau d'un arrêt de bus.
Temps de recharge	De 3h à 6h selon une puissance d'une borne de recharge	5 minutes maximum pendant le temps passé à l'arrêt de bus	
Puissance	<150 kW	De l'ordre de 300 kW	
Autonomie	Afin d'assurer une autonomie d'une journée le bus rechargé au dépôt la nuit nécessite d'embarquer assez de batteries	Le bus s'approvisionne en électricité sur chaque arrêt de bus qui garantit la recharge suffisante jusqu'au prochain arrêt	
Coût d'installation	Moins cher, parce que nécessitant moins d'installations	Plus coûteuse car elle suppose de déployer une infrastructure suffisante tout au long du parcours du bus	
Exemples	RATP	Amiens, Namur, Nice	Berlin, Amsterdam, absente en France

Infrastructure de carburants alternatifs pour les véhicules industriels en Europe

(Source : ACEA 2019)

		État de l'infrastructure				Stations publiques	
		Indisponible	Démarrage	Croissance	Maturité	Disponible actuellement	Requis à l'horizon 2025/2030
Électricité	150-500kW de points de recharge					0	20000
	>500kW de points de recharge tout au long des autoroutes					0	6000
Hydrogène	Stations CH2 (350/700 bar comprimé)					<10	500
	Stations LH2 (hydrogène liquéfié)					0	500
GNV/GNL	Stations GNV					200	500
	Stations GNL					155	>1 000

Autoroute électrique

Siemens a développé une solution de recharge pour les camions électriques sur autoroute. Grâce au déploiement d'une infrastructure de caténaires, sur lesquels ils peuvent se recharger via des pantographes, les véhicules de marchandises électriques

peuvent recharger les batteries qu'ils embarquent sans s'arrêter. Des expérimentations de ce type ont été déjà effectuées en Californie, en Suède ainsi qu'en Allemagne. A présent, des parties limitées d'autoroute électrique ont été construites (5 km près de Francfort en Allemagne, 2 km près de

la ville Gälve en Suède, 2 km près de la ville Carson en Californie) de sorte que les camions doivent posséder un moteur hybride pour circuler sur le reste de l'autoroute. Cette solution n'a pas encore été mise en œuvre en France.