

ÉLECTRIFIER LES POIDS LOURDS

TRANSPORTS

DANS LE CADRE DE NOTRE
PLAN ROBUSTE POUR L'ÉCONOMIE FRANÇAISE



Le transport de marchandises passe aujourd'hui à près de 90 % par la route, en particulier dans des **poids-lourds (PL)**. Ceux-ci fonctionnent très majoritairement au diesel, à 97 %, rendant le fret fortement dépendant des importations d'hydrocarbures. Ils sont ainsi à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre très importantes : **les PL ont émis 27 Mt de CO₂e en 2024** [119], **soit 7 % de l'ensemble des émissions territoriales** [85]. En parallèle d'un important report modal du fret routier au fret ferroviaire⁷⁷, **il faut décarboner les camions**, qui resteront le principal mode de transport de marchandises à l'horizon 2050. Si plusieurs technologies existent pour permettre cette décarbonation **c'est le camion électrique à batteries qui doit jouer le rôle principal**. Or sa diffusion dans le parc de PL est encore balbutiante. En 2024, 667 PL électriques ont été vendus [120] en France, soit **2 % des ventes de PL neufs** sur l'année, contre 11,2 % aux Pays-Bas et 8,7 % au Danemark. Ils ne représentent que **0,5 % du parc de PL total** à fin 2025 [119]. Dès lors, **il est nécessaire de déployer, massivement et rapidement, le camion électrique**.

Contexte

Qu'est-ce qu'un poids lourd ?

Les PL sont des véhicules ayant un poids total autorisé en charge (PTAC) **supérieur à 3,5 tonnes (T)**. On distingue les tracteurs⁷⁸ ou semi-remorques, d'un PTAC entre 19 & 44T, les porteurs ou camions⁷⁹ entre 12T à 19T, et les véhicules automoteurs spécialisés (VASP)⁸⁰. Il faut un permis C1 jusqu'à 7,5T, ou C au-delà de 7,5T pour les conduire, et l'usage d'un chronotachygraphe (qui enregistre la vitesse et le temps de conduite) est obligatoire sur les PL de plus de 7,5T.

Le parc français comptait 621 500 PL au 1^{er} janvier 2025 [121], avec 50 % de camions, 30 % de tracteurs et 20 % de VASP. **96,9 % du parc actuel est diesel**, 1,6 % roule au gaz, et le biodiesel & l'électrique composent à parts égales les 0,7 % restants. Environ 45 000 poids lourds neufs sont vendus chaque année [122], avec une quasi-égalité entre porteurs & tracteurs.

Les poids lourds & la loi

Il existe un **cadre légal européen contraignant** pour les constructeurs de PL : **la réglementation VECTO (Vehicle Energy Consumption Calculation Tool⁸¹)**, similaire au CAFE (Corporate Average Fuel Economy)⁸² pour les constructeurs de voitures⁸³. Son objectif est de **réduire de 45 % (par rapport à l'année 2019) les émissions des PL neufs** (de plus de 7 tonnes) **d'ici 2030**, et de **90 % d'ici 2040**. Cet objectif s'applique sur la moyenne des ventes de chaque constructeur : ceux-ci pourront donc encore vendre des PL thermiques après 2040, mais en quantité réduite. L'outil de calcul de VECTO se base uniquement sur les

⁷⁷ Voir Chantier n°6 : Relancer le fret ferroviaire

⁷⁸ **Tracteur routier** : véhicule routier conçu exclusivement ou principalement pour le remorquage d'autres véhicules routiers non automobiles (essentiellement semi-remorques). Les tracteurs agricoles ne sont pas inclus dans cette catégorie.

⁷⁹ **Camion** : véhicule routier rigide conçu exclusivement ou principalement pour le transport de marchandises et dont le poids total autorisé en charge (PTAC) excède 3 500 kg.

⁸⁰ **Véhicule automoteur spécialisé (VASP)** : véhicule à moteur destiné à des usages complémentaires au transport. Par exemple les ambulances, les bennes à ordures ménagères, les camping-cars, les grues routières, les véhicules d'incendie, etc. Les VASP lourds ont un poids total en charge (PTAC) supérieur à 3 500 Kilos

⁸¹ Outil de consommation d'énergie des véhicules

⁸² Moyenne d'économie de carburant

⁸³ Voir Chantier n°3 : Généraliser la voiture électrique sobre

émissions à l'échappement (qui représentent l'essentiel des émissions des PL sur leur cycle de vie [123]), ce qui met en valeur la principale force des PL électriques : leur utilisation émet très peu de gaz à effet de serre en France du fait du mix électrique décarboné du pays. L'objectif de la réglementation VECTO peut ainsi se traduire quasi directement en objectif de pourcentage de ventes de PL électriques.

Electrique & seulement

Selon la Direction Générale des Entreprises (DGE) [124], **le camion électrique émet 45 % à 90 % de GES en moins que le camion diesel, en analyse de cycle de vie** : c'est donc un moyen très efficace de décarboner le transport routier.

Toujours selon la DGE, les principales technologies de biocarburants – B100, HVO et GNV – ne présentent aujourd'hui « aucun potentiel décarbonant significatif », car ceux-ci sont actuellement majoritairement importés et produits de manière carbonée et difficilement traçable. Une substitution partielle par des biocarburants produits sur le territoire français dans des conditions vertueuses est possible et souhaitable, mais elle ne pourra être que limitée, compte tenu des gisements de biomasse disponibles et des nombreux conflits d'usages dont ils font l'objet⁸⁴. **Le biodiesel, B100 et HVO, et le bioGNV joueront donc un rôle complémentaire et transitoire, mais celui-ci sera limité.**

Enfin, le camion à hydrogène ne représente aujourd'hui qu'une poignée d'immatriculations en France. En outre, il est environ trois fois plus efficace d'utiliser de l'électricité directement dans un camion électrique, que de l'utiliser pour produire de l'hydrogène qui sera ensuite utilisé dans un camion hydrogène [124]. **L'usage de l'hydrogène (direct ou via les carburants de synthèse) est à réserver aux usages ne pouvant pas être électrifiés⁸⁵.**

Compte tenu de ces différents éléments, **l'essentiel de la décarbonation du routier reposera bien sur le camion électrique.**

Et les autoroutes électriques ?

Au-delà des camions électriques à grosse batterie, il est également possible d'envisager de la **recharge dynamique**, c'est-à-dire des PL qui se rechargent directement en roulant sur une route « électrifiée », par caténaire, induction ou conduction. En 2022, dans le rapport « Assurer le fret dans un monde fini » du PTEF [78], le Shift Project écrivait que la recharge dynamique des PL avait l'avantage de **diviser par 2 la taille des batteries**, comparé à des PL électriques « standards », économisant ainsi 45 kg de lithium par PL [125]. Depuis, **les bornes de recharge de forte puissance se sont développées**, permettant de recharger rapidement des PL équipés de grosses batteries. A contrario, la recharge dynamique reste encore au stade de pilote (par exemple sur l'A10 [126] ou la *eroad* Mont Blanc⁸⁶ [127]) et son déploiement à l'échelle impliquerait un accord sur une solution technologique unique à l'échelle européenne, qui tarde à se dessiner. **Par conséquent, c'est bien le camion électrique à batteries qui assurera l'essentiel de l'électrification du parc d'ici à 2050.**

Etudions donc à présent les conditions de réussite du déploiement des poids-lourds électriques, côté offre, côté demande et en termes de planification d'ensemble.

⁸⁴ Voir Chantier n°18 : Déployer les bioénergies de manière soutenable

⁸⁵ Voir Chantier n°12 : Massifier la production d'hydrogène bas-carbone et Chantier n°5 : Décarboner le secteur aérien

⁸⁶ <https://eroad-montblanc.fr/>

L'offre de poids-lourds électriques : camions, batteries, bornes

Les poids lourds électriques (PLE) existent

L'offre actuelle de PLE répond aux premiers besoins de porteurs 19T, et les tracteurs électriques (capacité supérieure à 19T) arrivent sur le marché. On trouve **des PLE offrant plus de 500 km d'autonomie et un temps court de recharge** [128, 129] avec les bornes de recharge MCS (voir ci-dessous) [130]. Les **constructeurs sont confiants dans leur capacité à produire assez de PL électriques** pour se conformer à la réglementation VECTO. Notons que les remorques devront également évoluer (aérodynamisme, légèreté, essieux électrifiés) dans le cadre de VECTO trailer, qui entre en vigueur en 2030 [131].

Aujourd'hui les PL électriques représentent une « sous-ligne » minoritaire de production, mais la standardisation permettra d'intervenir les lignes (électrique et thermique), pour que les PL électriques deviennent majoritaires.

La réglementation VECTO doit être tenue et renforcée

La réglementation VECTO est bénéfique : elle fournit un cadre clair et ambitieux aux acteurs du secteur, et doit à ce titre être maintenue et, surtout respectée. Mais elle pourrait toutefois ne pas suffire [132] : compte tenu de la durée vie moyenne des PL, entre 12 et 15 ans en Europe, atteindre 90 % de PLE dans les ventes neuves en 2040 signifierait conserver une part significative de PL thermiques dans le parc en 2050. **Cela pourrait plaider pour un renforcement de la réglementation VECTO, pour sortir de la dépendance actuelle aux carburants fossiles et tenir nos objectifs climatiques.**

Les bornes de forte puissance arrivent

La recharge des PL à batterie en 2035 nécessite selon Enedis « **10 000 points de recharge (standards) [...] et 2 200 pour la recharge rapide [...] sur 519 aires [...] de repos** » [133]. L'organisation Transport & Environnement (T&E) estime qu'il y aurait un **écart entre le nombre de bornes de recharge prévues et la quantité jugée nécessaire** par les constructeurs [134]. L'installation de ces bornes nécessitera une emprise au sol importante, en supprimant l'équivalent de 7 000 à 8 000 places de parking PL. Pour les entreprises locataires, installer une borne sur site nécessite en outre l'accord du propriétaire - ce qui peut être long. Ce à quoi s'ajoutent les délais et les coûts des travaux proprement dits.

La recharge rapide des PL requiert des bornes à haute puissance, dites « MCS » (Mega Charging System), qui délivrent jusqu'à 3,75 MW [125], soit 10 fois plus que les bornes rapides actuelles pour voitures. Leur forte puissance permet de recharger 400km d'autonomie pendant les pauses obligatoires des chauffeurs (45 minutes toutes les 4h30). **En France, ces MCS sont en cours d'homologation**, et leur déploiement n'est pas encore effectif [135]. Le secteur des bornes de recharge compte plus d'une centaine d'acteurs [136].

Les bornes MCS avec des batteries stationnaires (BES) permettront en outre de réduire les pics d'appel de puissance, la recharge pouvant solliciter l'énergie stockée dans la batterie et non le réseau lors des périodes de pointe. Cela permettrait de plus des tarifs avantageux, en rechargeant ces BES à des périodes « creuses ». Enfin, les BES peuvent offrir une 2^{ème} vie aux batteries des PL

Il faudrait enfin disposer d'un schéma directeur du réseau routier national, comme suggéré par Enedis [136], pour piloter le développement du réseau de bornes, en quantité par 100 km par exemple, pour être conforme avec la réglementation AFIR [125].

Les batteries sont au rendez-vous

Les batteries actuelles permettent une autonomie importante, de plusieurs centaines de kilomètres. La description technique d'un PL électrique à la vente explique par exemple : « Avec 6 packs de batteries, soit 565 kWh au total, l'autonomie du Volvo FL électrique de 16,7 t atteint 450 km [137]. Chaque pack pèse 500 kg ». **Pour les PL les plus lourds, de 44 t, il existe des batteries longue distance** qui atteignent 1000kWh, soit plus de 600 km d'autonomie.⁸⁷

Pour que le **PTAC** (poids total autorisé en charge) **ne soit pas réduit par le poids des batteries**, on pourrait l'augmenter de 44 à 46 tonnes [138]^[OBJ]. Cependant, il n'y pas encore d'accord définitif à ce sujet : certains acteurs réclament **4 tonnes de PTAC en plus** au lieu de 2 – avec un poids maximum par essieu de 12.t au lieu de 11.5t [139]^[OBJ].

La batterie étant une composante essentielle du véhicule, les **constructeurs européens sont engagés auprès de leurs fournisseurs, avec pénalités** à la clef en cas de non atteinte du volume d'achat prévu. Ces constructeurs seraient donc **pénalisés financièrement si les paliers VECTO étaient revus à la baisse**.

Les batteries sont gourmandes en métaux, la demande liée aux batteries des PL représenterait ainsi entre 15 % et 20 % de la demande totale des minerais concernés, dans un cas « extrême » où tous les véhicules routiers neufs seraient électriques dès 2035⁸⁸ [125]. **Il est donc important de maîtriser ce besoin** en articulant électrification des PL et report modal vers le fret ferroviaire, en recyclant autant que possible les métaux concernés, et en réduisant la taille des batteries, par exemple grâce au « **battery swap** » ou « **trailer swap** », un système dans lequel on échange la batterie/le tracteur par une batterie/un tracteur déjà rechargé, plutôt que d'assurer le même trajet avec 1 seule batterie/1 seul tracteur.

L'électrification des poids-lourds peut être souveraine

Le poids lourd électrique est, dès à présent, gage d'une plus grande souveraineté industrielle : **plus de 80 % des PL électriques immatriculés en France en 2024 ont été assemblés en France**, contre 40 à 45 % pour le diesel [125]. En revanche, **les batteries sont actuellement produites à 80 % en Asie** (Chine, Corée et Japon [140]), mais il existe des **projets d'implantations d'usines de batterie en Europe**. Il existe enfin une **dépendance aux métaux** nécessaires à la fabrication des PL et des batteries, mais celle-ci **peut être minimisée** par une relocalisation du raffinage et un déploiement du recyclage, ainsi que par une maîtrise du besoin (voir paragraphe précédent).

La situation n'est cependant pas sans risque : dans un contexte où le PLE se déploie bien plus rapidement en Chine (22 % des ventes de PL neufs) qu'en Europe (3 à 4 %) [141], **certains peuvent être tentés d'attendre pour profiter de futurs modèles chinois moins chers**, à l'instar de ce qui s'observe en partie côté automobile [142]. L'électrification serait dès lors moins vecteur de souveraineté. Le constructeur chinois Windrose annonce une usine

⁸⁷ <https://www.designwerk.com/fr/1000-kwh/>

⁸⁸ Voir le chapitre sur le cuivre, dans la seconde partie de ce rapport.

d'assemblage en France [143], laissant aussi entrevoir une situation où une partie des PLE produits localement seraient chinois.

La demande de poids lourds-électriques : prix, obligation, réglementation

Des prix déprimants et une recharge qui mine la marge

Les PLE coûtent 3 fois plus cher (entre 150k€ et 350k€ [144, 145]) que les versions diesel [146] (entre 85k€ et 130k€ [147]). Au véhicule s'ajoute le prix de la borne de recharge – jusqu'à 100k€ pour une borne rapide de 150kW [146]. **L'écart de prix doit être réduit pour généraliser l'électrification**, ce surcoût à l'achat étant un frein majeur.

Les PLE bénéficient aujourd'hui de subventions à l'achat (de 35k€ pour un porteur 19T à 53k€ pour un tracteur [148]). Ces subventions sur les PL et les bornes peuvent représenter jusqu'à 60 % du coût total, mais elles ne suffisent pas à compenser la différence : **des aides supplémentaires doivent être accordées. Celles-ci pourraient être octroyées sous conditions**, par exemple de suivi d'un dispositif de décarbonation. Elles pourraient aussi être **ciblées prioritairement vers les PME** [149], contribuant ainsi à préserver la précieuse diversité des transporteurs du secteur, en termes de taille, de spécialisations et de localisations.

Notons aussi que, plus les PLE roulent, plus ils sont financièrement intéressants. Les coûts réduits de maintenance, une consommation énergétique divisée par trois [124] et un coût de l'énergie réduit pourraient prochainement rendre le coût total de possession (TCO) **plus avantageux que les PL thermiques, au bout de 7 ans d'utilisation en moyenne** [125]. Le TCO des PLE devrait encore rester supérieur à celui des thermiques pour les 2 à 3 prochaines années [150], avant que cela s'inverse.

Il faut aussi encadrer les tarifs de recharge. Aujourd'hui le **coût du kWh varierait de 1 à 5** entre une recharge au dépôt et une borne ultra rapide sur autoroute [151]. S'ajoute à cela le risque de **volatilité du prix du kWh** [152], qui induit une faible prévisibilité des coûts de recharge en itinérance [153]. **Un prix de la recharge sur autoroute bas et stable aiderait fortement au déploiement du poids-lourds électrique.** La question de la (non) **interopérabilité** [154] doit également être adressée, comme pour les voitures électriques.

La **recharge électrique pourrait aussi bénéficier des mêmes types d'avantages fiscaux** que les **biocarburants** [155]. L'UTLF (Union des Entreprises Transport et Logistique de France) demande par exemple « d'élargir le futur dispositif IRICC (Incitation à la Réduction de l'Intensité Carbone des Carburants...) à la charge privée des poids lourds : [et de] permettre la valorisation carbone en créant un revenu complémentaire à chaque kWh délivré », ce qui **réduirait le coût des charges au dépôt.**

Il serait aussi important d'octroyer des coûts réduits de péage aux PLE, ces coûts représentant jusqu'à 7 % du TCO selon l'ICCT [156]. Cela est proposé par des dispositifs comme la loi « **Eurovignette** » [157]. Par ailleurs, le dispositif **ETS2** intégrera le transport routier dans le système d'échange de quotas carbone, **augmentant ainsi le coût du transport carboné** (60€/ tonne CO₂) et favorisant donc le déploiement des PLE [158].

Des impacts organisationnels à anticiper

D'un point de vue **opérationnel**, les tournées courtes sont facilement électrifiables mais difficilement rentables, tandis que la longue distance en PL électrique commence seulement. Les impacts de l'électrification sur l'organisation des transporteurs sont encore à venir, et seront multiples, avec des process profondément modifiés [159]. Ces bouleversements des métiers de l'exploitation doivent être davantage abordés dans les formations, afin de ne pas entraver le passage à l'électrique. **Des nouveaux besoins de formation émergent** sur la gestion des recharges, sur l'achat d'électricité, sur le multimodal ou encore sur l'optimisation des tournées. Cependant, dans l'ensemble, **le changement de motorisation impactera peu les effectifs et les compétences**.

Des chargeurs...qui seront chargés de passer à l'électrique ?

Pour engager les chargeurs et les transporteurs, il faut instaurer une **obligation d'achat de PL électriques pour les transporteurs**, couplée à un dispositif qui **oblige les chargeurs à une part de transport par PL électriques** afin de donner aux transporteurs la prévisibilité nécessaire pour leurs investissements. Cette mesure est prévue – mais pas encore effective à date – dans le projet de Loi Transports en cours d'examen [160]. C'est le nécessaire symétrique, côté demande, des obligations qui portent sur les constructeurs côté offre via la réglementation VECTO.

Quid du transit international ?

Les mesures ci-dessus **n'impactent pas le transit** – les flux traversant le pays sans y avoir d'origine ni destination, qui représentait autour de 30 % de t km en 2018 [161]. Légiférer sur ce flux comporte le **risque d'un blocage par la commission européenne pour entrave à la libre circulation des biens & services**, une situation qu'a rencontrée l'Autriche en souhaitant imposer le report modal vers le ferroviaire [162].

Planification d'ensemble : informer, former, aligner

Certains chargeurs et transporteurs ne savent pas choisir : « carburants alternatifs ou électrification » ? Si les biocarburants réduisent les émissions en « puits à la roue⁸⁹ », faut-il vraiment électrifier [163] ? Oui, car la quantité de biocarburants est limitée – lire plus haut – et car les constructeurs doivent décarboner en émissions du réservoir à la roue. **Il est crucial d'informer les acteurs afin d'obtenir un large consensus sur le rôle majeur que doit jouer le camion électrique**.

La formation peut contribuer à embarquer chargeurs et transporteurs sur les enjeux de décarbonation, notamment en actionnant le levier des formations obligatoires dont le pouvoir transformateur a été démontré par l'écoconduite, qui fait aujourd'hui l'unanimité dans le secteur.

Il faut aussi **aligner les acteurs via des obligations cohérentes** côté demande et côté offre (lire ci-dessus), et les engager à l'atteinte desdits objectifs. Un **référentiel contraignant** (ex. celui d'Objectif CO₂ [164]) avec émissions à l'unité de marchandises transportée, pourrait être appliqué aux chargeurs. Les meilleures performances ouvriraient à une **labellisation**, et les moins bonnes seraient suivies via un « **coaching carbone** », puis ferait l'objet d'une **pénalisation graduelle**. Des propositions de l'organisation T&E de 2025 vont aussi dans ce

⁸⁹ A l'utilisation au roulage

sens [165]. En calquant ce que la loi LOM dispose pour les flottes automobiles professionnelles [166], il serait aussi utile d'introduire **une part obligatoire de PL électriques dans les flottes des grandes entreprises** de transport, comme suggéré par l'IMT [167], et comme demandé dans la lettre ouverte des chargeurs adressée à l'UE [168].

L'histoire récente et le contexte politique peuvent sembler défavorables : mouvements de protestations comme l'écotaxe [169] et la taxe carbone [170], abandon des ZFE [171], ou encore échec de l'ambition parisienne de « zéro diesel » pour 2024. Une décarbonation reposant principalement sur les biocarburants « drop in » peut dès lors sembler tentante. Elle est toutefois illusoire, nous l'avons montré, et ne ferait donc que retarder la nécessaire électrification du routier. **Les objectifs d'électrification doivent être maintenus et renforcés, et leur mise en œuvre opérationnelle doit être planifiée avec soin.** Une instance dédiée pourrait veiller à ce que les acteurs du secteur soient engagés et alignés avec les objectifs en question.

Conclusion

Électrifier les poids lourds (PL) est possible et nécessaire pour réussir la décarbonation du fret et sa sortie des énergies fossiles. Pour que cette électrification des PL advienne au bon rythme, leur **surcoût doit être réduit**. Le coût de la recharge doit être bas et stable. Le déploiement adéquat des **bornes à recharge rapide MCS** doit être planifié. Pour les chargeurs et transporteurs, un **dispositif miroir à VECTO** doit être implémenté, pour créer une **demande égale à la cadence de production des PLE**, et une **trajectoire de décarbonation active** demandée à ces mêmes acteurs. Une **information claire** sur les options et priorités de décarbonation doit être fournie au secteur, avec un accompagnement au changement et des formations adéquates.

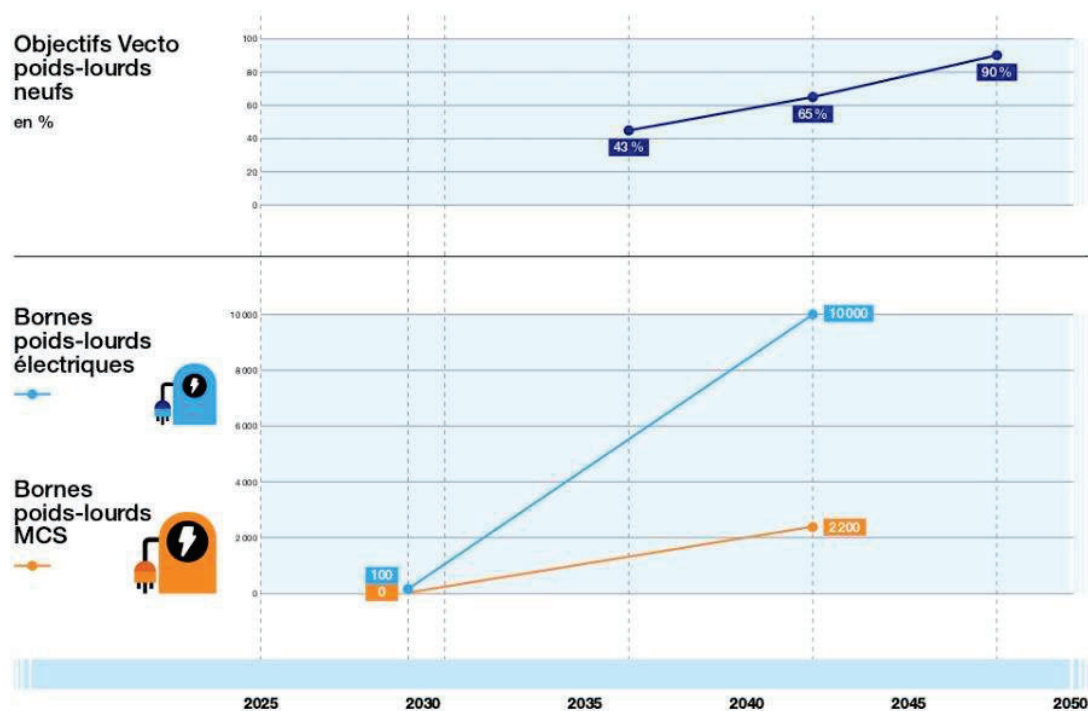


Figure 5 : Vision d'ensemble poids-lourds électriques – The Shift Project

Contact

Reuben Fisher

Chef de projet Fret

reuben.fisher@theshiftproject.org

Héloïse Lesimple

Pilote communication et affaires publiques Transition Robuste

heloise.lesimple@theshiftproject.org

www.theshiftproject.org