



HAL
open science

Mobilités décarbonées : une transformation au milieu du gué

Yannick Perez, Carine Staropoli

► **To cite this version:**

Yannick Perez, Carine Staropoli. Mobilités décarbonées : une transformation au milieu du gué. Revue d'économie industrielle , 2022, 178-179, pp.15-20. 10.4000/rei.11389 . hal-04157581

HAL Id: hal-04157581

<https://hal.science/hal-04157581>

Submitted on 13 Jul 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Revue d'économie industrielle

178-179 | 2e et 3e trimestres 2022

Les véhicules électriques, leviers pour une mobilité durable ?

Mobilités décarbonées : une transformation au milieu du gué

YANNICK PEREZ ET CARINE STAROPOLI

p. 15-20

<https://doi.org/10.4000/rei.11389>

Texte intégral

- ¹ Face aux défis du changement climatique, la révolution de la mobilité durable tant attendue et annoncée tarde à se concrétiser. Les transports sont encore responsables du tiers des émissions de gaz à effet de serre en France (dont 72 % pour le transport routier), 24 % au niveau mondial, et sont le seul secteur où elles continuent d'augmenter par rapport à 1990 (le ralentissement lié aux restrictions de déplacement pendant la pandémie en 2020 constituant une parenthèse). La décarbonation de la mobilité est pourtant un impératif pour respecter les engagements du pays d'atteindre la neutralité carbone en 2050 ce qui impose des étapes tout aussi ambitieuses et contraignantes. En 2030, l'Europe va obliger beaucoup de secteurs de l'industrie, dont les transports, à réduire leurs émissions de CO₂ de 55 % par rapport au niveau actuel ce qui se traduit pour les constructeurs de véhicules légers par la nécessité de vendre des véhicules qui émettent en moyenne 55 % de moins de CO₂ que les véhicules vendus en 2021. En 2035, la vente de véhicules thermiques neufs sera tout simplement interdite. Pourtant, des changements ont eu lieu mais à un rythme trop lent qui ne permet pas le passage à l'échelle : les usages de la mobilité évoluent, l'industrie innove avec une perspective technologique favorable du côté des véhicules électriques, les investisseurs publics et privés poursuivent leurs engagements dans des projets d'infrastructures et les politiques publiques sont mises en œuvre à tous les niveaux pour promouvoir la mobilité durable.



Comment accélérer la décarbonation de la mobilité ? Les leviers sont connus, variés et ils devront être mobilisés rapidement et simultanément en profitant des synergies pour atteindre les objectifs et lever les obstacles financiers, technologiques

et comportementaux qui ralentissent la dynamique de transformation. Le premier levier au sens où il conditionne tous les autres concerne la sobriété d'usages, c'est-à-dire la modération de la demande tant au niveau du transport de voyageurs que de marchandises qui porte à la fois sur les km parcourus, la taille et le nombre de véhicule ou encore sur la vitesse. Toutefois, la réduction de la demande de transport ne se décrète pas, même si elle peut être incitée. Les politiques publiques ont finalement peu de prise tant la demande de transport est liée à des déterminants structurels comme niveau d'activité, l'aménagement du territoire ou l'organisation des mobilités. C'est pourquoi, la réduction de la demande doit aller de pair avec d'autres facteurs comme le report modal, l'efficacité énergétique des véhicules ou encore la décarbonation de l'énergie utilisée pour la mobilité. C'est finalement l'écosystème de la mobilité tout entier qui doit se transformer pour développer une nouvelle mobilité connectée, électrique, partagée et autonome qui incarne la révolution de la mobilité durable.

3 S'il est aujourd'hui admis que la technologie qui va permettre de décarboner la mobilité pour les véhicules légers est celle des véhicules électriques à batterie, il n'en reste pas moins que le surcoût d'un véhicule électrique remplaçant un véhicule thermique reste substantiel et constitue un frein évident pour les particuliers malgré les incitations déployées (qu'il s'agisse des aides à la conversion ou des mesures contraignantes comme les ZFE). Par ailleurs, les conditions du déploiement rationnel des bornes de recharge, notamment pour les recharges rapides (50 kW) et ultra rapide (+ de 150 kW) est une condition indispensable pour déclencher l'achat et assurer l'essor des véhicules électriques.

4 Les investissements en infrastructures sont colossaux et doivent être planifiés et anticipés pour s'aligner à la croissance du véhicule électrique tout comme doivent être poursuivies les recherches autour de la recharge dynamique, des e-fuels, ou des conditions d'utilisation du *smart charging*.

5 Pour les véhicules de transport de marchandises, le potentiel de la technologie électrique avec batterie présente encore des limites en termes d'autonomie et de charge utile malgré une offre en croissance constante. Ces contraintes pourraient être levées par le biais d'une autre technologie comme celle des e-fuels ou de l'hydrogène décarboné. Pour le secteur du transport de marchandises, l'objectif du gouvernement est de passer de 40 à 6MT/ an à l'horizon 2030 en équivalent CO₂ émis. Mais malgré la structuration en cours de cette filière, largement soutenue par les financements publics, la difficulté d'assurer la disponibilité en quantité suffisante l'hydrogène décarboné risque de bloquer son déploiement.

6 La contribution des véhicules autonomes à la décarbonation de la mobilité a suscité au début des années 2010 un fort engouement aujourd'hui modéré. Le développement des véhicules connectés et automatisés à défaut d'être complètement autonomes, sur tous les segments de marché (transport public, véhicule particulier, logistique et transport de fret, engins agricoles) nécessite encore des efforts de recherche et développement sur les composants clés (notamment en termes de capteurs, d'intelligence, de systèmes d'exploitation, de connectivité du véhicule, de validation de sécurité). Leur avènement semble ainsi repoussé à une plus longue échéance. Surtout alors que les cadres réglementaires et d'homologation sont encore en discussion, les modèles économiques et leur positionnement dans l'offre de mobilité existante restent encore à trouver. Ainsi, l'usage partagé des véhicules automatisés semble aujourd'hui plus prometteur en substitut ou complément d'un réseau de transport en commun qu'en remplacement de la voiture individuelle.

7 S'il est possible de réduire l'impact environnemental des mobilités, la route vers la décarbonation complète est encore longue et semée d'embûches. Les risques et l'incertitude autour de l'évolution des technologies et des comportements en matière de décarbonation des mobilités sont grands. Il est important à ce stade d'étudier les conditions d'efficacité des différentes solutions disponibles, quel que soit leur stade de développement. Les articles de ce numéro spécial permettent d'éclairer les



transformations profondes de l'industrie des mobilités. Ils concernent à la fois les aspects technologiques liés à l'automatisation, l'autonomie et l'électrification des véhicules, le développement des infrastructures et des services qui leur sont liés, mais également les aspects liés à la gouvernance et aux conditions de déploiement de ces innovations. Ces approches questionnent les conditions d'efficacité du déploiement des innovations, au croisement des approches de l'ingénieur, de l'économiste industriel et des analyses des besoins de mobilités et des comportements des usagers.

8 Dans le premier article intitulé « *Why local initiatives for the energy transition should coordinate ? The case of cities for fuel cell buses in Europe* », Guy Meunier, Lucie Moulin et Jean-Pierre Ponsard étudient les conditions d'efficacité du développement des bus urbains à hydrogène au niveau local, vus comme des substituts aux bus thermiques. Outre les aspects technologiques, la dynamique entre le déploiement des infrastructures de recharges et le développement de la flotte de véhicule, illustration du paradoxe de la poule et l'œuf impose une coordination entre les parties prenantes le long de la chaîne de valeurs. À partir d'une évaluation du projet européen, *Joint Initiative for Hydrogen Vehicle across Europe (JIVE)*, l'article discute l'opportunité de combiner des approches *top-down* et *bottom-up* des politiques locales au niveau des villes et macro au niveau de l'Europe. Ils identifient les obstacles à une politique cohérente en pointant le rôle des différentes parties prenantes et les mécanismes de coordination.

9 Dans l'article « *Quels modèles de gouvernance pour des scénarios de mobilité urbaine incluant des véhicules autonomes ?* », Fabio Antonioli, Rodrigo Marçal Gandia et Isabelle Nicolai cherchent à caractériser les structures de gouvernance les mieux à même, en fonction des circonstances, de gérer les plateformes de mobilité multi-faces, éléments clefs de l'offre de mobilité dans les villes avec l'intégration explicite des véhicules autonomes. Ils s'appuient sur les fondements de l'économie des coûts de transaction pour analyser les conditions d'efficacité de différents types de plateformes en fonction du niveau de spécificité des actifs, du type d'intégration de véhicules ou service autonome et du degré de centralisation. Leur analyse basée sur des données qualitatives obtenues par la méthode des *focus group* les amène à proposer une typologie des plateformes de mobilité et recommander différentes formes de gouvernance en fonction du rôle de l'autorité organisatrice des transports dans la gestion de la plateforme et de la politique de protection des données.

10 Dans leur article, « *Economic evaluation of autonomous passenger transportation services : a systematic review and meta-analysis of simulation studies* », Félix Carreyre, Nicolas Coulombel, Jaâfar Berrada et Laurent Bouillaut proposent une revue de littérature et une méta analyse des études basées sur des simulations consacrées à l'impact socio-économique (évalués avec l'approche coût-bénéfice) des services associés aux véhicules autonomes. L'état des connaissances actuelles présentes dans la littérature académique permet de relativiser l'engouement initial autour des véhicules autonomes et de comprendre, au-delà des freins opérationnels et financiers, l'importance d'interroger la création valeur collective créée par ces innovations. Cet article met en évidence les types d'impacts identifiés dans les analyses coût-bénéfices et la difficulté de mesurer les indicateurs environnementaux et sociaux. Il confirme l'importance de poursuivre ces évaluations d'impact *ex ante* pour crédibiliser les offres de mobilités qui reposent sur ce type d'innovation.

11 Dans l'article « *Les services de véhicules automatisés seront-ils pertinents dans les territoires éloignés du réseau de transport en commun structurant* », Alexis Poulhès et Jaâfar Berrada présentent les résultats d'une analyse coût-bénéfice du remplacement de lignes de bus sur deux territoires périurbains par des véhicules automatisés partagés. Ils considèrent plusieurs scénarii d'offre et de demande et un contrefactuel et mettent en évidence les conditions dans lesquelles le service de véhicules automatisés partagés permettrait d'améliorer la situation des parties prenantes. Les simulations conduites permettent d'identifier les paramètres critiques notamment la faible demande et la vitesse limitée des véhicules qui réduisent



significativement la valeur du service.

12 Dans l'article de Christina Littlejohn et Stef Proost intitulé « *How to be a good forerunner in carbon neutral trucking* », les auteurs analysent les stratégies de tarification à mettre en place pour inciter à investir dans les infrastructures routières elles-mêmes électrifiées par un système de caténares. Cette transformation entraîne des coûts colossaux qui devront être financés en partie par les péages mais également par la fiscalité sur les véhicules polluants non adaptés. En s'appuyant sur la situation de deux pays voisins – l'Allemagne et la Suède – ils construisent un modèle de théorie des jeux non coopératif stylisé avec un pays précurseur qui choisit d'investir dans des infrastructures électrifiées et de mettre en place un système de tarification et un pays suiveur qui s'adapte à la stratégie d'investissement et de tarification. Ils montrent que c'est finalement l'ambition pour la décarbonation du transport routier de marchandise qui dictera le développement à l'international par le jeu des péages et des investissements dans la décarbonation des routes et autoroutes elles-mêmes. Surtout, les simulations numériques montrent que le préalable à la décarbonation des routes pour le pays précurseur et à l'adoption par un pays suiveur est une baisse très forte du prix des camions électriques compatibles avec le système de caténaire.

13 L'article suivant de Fawaz Salihou, Rémy Le Boennec, Julie Bulteau et Pascal Da « *Incentives for modal shift towards sustainable mobility solutions : A review* » confirme l'importance des incitations dans l'adoption des comportements vertueux en termes de mobilité. Il examine dans une revue de la littérature récente l'impact des différents mécanismes incitatifs économiques qui jouent sur le signal prix (taxes, subventions et aides) et non économiques qui exploitent les biais cognitifs et les caractéristiques individuelles des individus sur le comportement de report modal vers des mobilités décarbonées. Son analyse bibliométrique permet de mettre en évidence les forces et faiblesses des différents mécanismes et la façon dont ils doivent être combinés pour maximiser le report modal.

14 Pour conclure ce numéro spécial, Rémi Lauvergne, Yannick Perez et Alberto Tejada propose une revue de littérature sur les types de modélisation des comportements de recharge des véhicules électriques dans l'article « *Modeling electric vehicle charging patterns : A review* ». Cette contribution permet de mieux appréhender les risques liés à une mauvaise prévision et planification des recharges de véhicules électriques et de repérer les bonnes pratiques en matière de pilotage de la recharge. La massification de la diffusion de ces technologies, à la fois pour la mobilité individuelle, collective – diffusion rapide des bus électriques – et pour la mobilité logistique urbaine, rend cette identification essentielle pour les opérateurs d'infrastructures électriques des pays où se développent rapidement ces nouvelles demandes de consommations électriques décarbonnées.

Pour citer cet article

Référence papier

Yannick Perez et Carine Staropoli, « Mobilités décarbonées : une transformation au milieu du gué », *Revue d'économie industrielle*, 178-179 | 2022, 15-20.

Référence électronique

Yannick Perez et Carine Staropoli, « Mobilités décarbonées : une transformation au milieu du gué », *Revue d'économie industrielle* [En ligne], 178-179 | 2e et 3e trimestres 2022, mis en ligne le 10 mars 2023, consulté le 13 juillet 2023. URL : <http://journals.openedition.org/rei/11389> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rei.11389>

Auteurs



Yannick Perez

LGI, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay, [yannick.perez\[at\]centralesupelec.fr](mailto:yannick.perez[at]centralesupelec.fr)

*Articles du même auteur***Modeling electric vehicle charging patterns: A review** [Accès restreint]

Une revue de littérature des modèles de connexion et de demande des véhicules électriques

Paru dans *Revue d'économie industrielle*, 178-179 | 2e et 3e trimestres 2022

Transition énergétique, industries et marchés [Texte intégral]

Paru dans *Revue d'économie industrielle*, 148 | 4e trimestre 2014

Public Policy for Electric Vehicles and for Vehicle to GridPower [Texte intégral]

Paru dans *Revue d'économie industrielle*, 148 | 4e trimestre 2014

Introduction [Texte intégral]

Paru dans *Revue d'économie industrielle*, 127 | 3e trimestre 2009

L'architecture de marchés électriques : l'indispensable marché du temps réel d'électricité [Texte intégral]

Paru dans *Revue d'économie industrielle*, 127 | 3e trimestre 2009

Carine Staropoli

Paris School of Economics, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, [carine.staropoli\[at\]univ-paris1.fr](mailto:carine.staropoli[at]univ-paris1.fr)

*Articles du même auteur***Transition énergétique, industries et marchés** [Texte intégral]

Paru dans *Revue d'économie industrielle*, 148 | 4e trimestre 2014

Enchères ou négociations dans les marchés publics : une analyse empirique [Texte intégral]

Auctions versus negotiations in public procurement: an empirical analysis

Paru dans *Revue d'économie industrielle*, 141 | 1er trimestre 2013

Droits d'auteur

Creative Commons - Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International - CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

