



Commission économique pour l'Europe**Comité des transports intérieurs****Groupe de travail chargé d'examiner les tendances et l'économie des transports****Trente-sixième session**

Genève, 4-6 septembre 2023

Point 8 a) de l'ordre du jour provisoire

Évaluation et suivi des questions nouvelles et des objectifs de développement durable : Tendances et difficultés concernant les transports routiers, les transports ferroviaires et les transports par voie navigable**Tendances générales et évolutions concernant les véhicules électriques et leurs infrastructures de recharge – Mise en contexte****Note du secrétariat****I. Introduction**

1. Le Groupe de travail chargé d'examiner les tendances et l'économie des transports (WP.5) ayant demandé à sa précédente session que la publication « Transport Trends and Economics 2022-2023 » (Tendances et économie des transports pour la période 2022-2023) soit consacrée aux tendances générales et aux évolutions concernant les véhicules électriques et leurs infrastructures de recharge, le secrétariat a établi, avec le concours d'un consultant externe, un projet de publication figurant dans les documents ECE/TRANS/WP.5/2023/4, [ECE/TRANS/WP.5/2023/5](#), [ECE/TRANS/WP.5/2023/6](#), [ECE/TRANS/WP.5/2023/7](#) et [ECE/TRANS/WP.5/2023/8](#), qui sera soumis pour observations.
2. Le présent document porte sur le rôle que la mobilité électrique peut jouer dans la transformation du secteur des transports et sur la manière dont la mise en circulation de véhicules électriques à grande échelle peut contribuer à la réalisation du Programme de développement durable à l'horizon 2030.
3. Les membres du WP.5 sont invités à faire part de leurs observations et de leurs propositions d'amélioration du texte et à présenter des études de cas nationales et des exemples de bonnes pratiques à intégrer dans la version définitive de la publication.

II. Refaçonner les transports par la mobilité électrique

4. Le secteur des transports contribue de manière significative aux émissions mondiales. En 2019, les émissions directes de gaz à effet de serre provenant du secteur des transports représentaient 23 % des émissions mondiales de CO₂ liées à l'énergie (Jaramillo



et al. (2022)). La majorité de ces émissions émane du transport routier. D'après la troisième partie du sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), intitulée « Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change » et publiée en avril 2022, si rien n'est fait, l'augmentation des émissions de CO₂ produites par le secteur des transports pourrait être comprise entre 16 % et 50 % d'ici 2050.

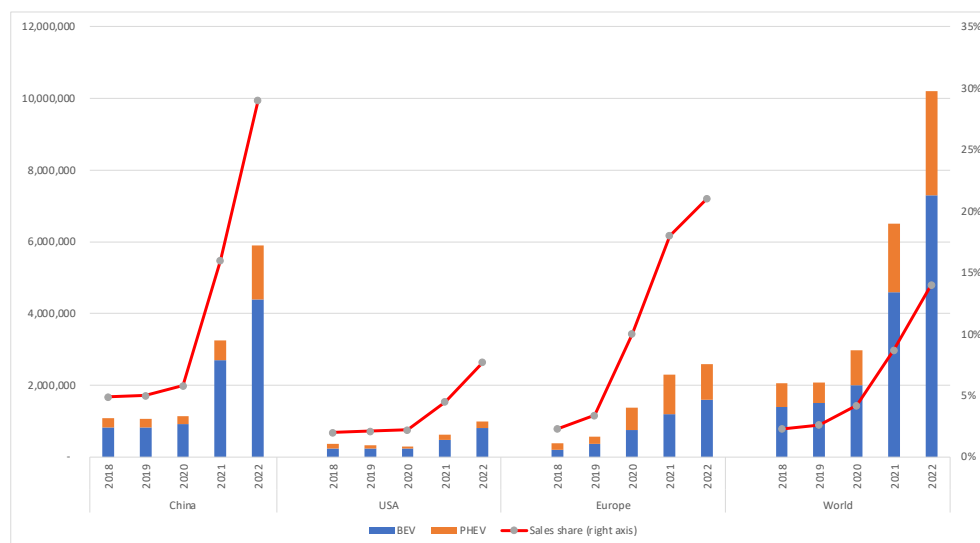
5. Pour remplir l'objectif, prévu dans l'Accord de Paris, de maintenir le réchauffement de la planète sous la barre des 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels, il est nécessaire de parvenir à une décarbonation rapide dans tous les secteurs, y compris celui des transports. Or le secteur des transports enregistre actuellement une hausse de la demande d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, plus rapide que dans tous les autres secteurs, à l'exception de l'industrie, et est fortement tributaire des combustibles fossiles. Le passage à un système de transport fondé sur les véhicules électriques permettrait de faire suffisamment baisser les émissions de gaz à effet de serre pour assurer la décarbonation du secteur. Cette transition permettrait également de réduire considérablement les émissions polluantes des véhicules et la dépendance aux importations de combustibles fossiles pour les transports.

A. Ventes records de voitures électriques et transformation de l'industrie automobile

6. Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE (2023)), les ventes de voitures électriques à l'échelle mondiale devraient atteindre des niveaux records en 2023. D'après les données de l'AIE, plus de 10 millions de voitures électriques ont été vendues dans le monde en 2022, et ce chiffre devrait encore augmenter de 35 % en 2023 pour atteindre 14 millions. Du fait de cette forte croissance, la part de marché des voitures électriques par rapport à l'ensemble de l'industrie automobile a considérablement évolué, passant d'environ 4 % des ventes de véhicules en 2020 à 14 % en 2022. Toujours selon les prévisions de l'AIE, d'ici la fin de l'année 2023, la part de marché des voitures électriques continuera de progresser jusqu'à atteindre 18 % pour l'année civile entière.

7. Cette importante part de marché démontre que la présence des véhicules électriques est désormais bien établie dans l'industrie automobile et que leur trajectoire de croissance devrait se poursuivre. S'agissant des marchés régionaux, l'Europe est à l'heure actuelle le deuxième plus gros marché du monde pour les voitures électriques, derrière la Chine. Le rapport de l'AIE indique que l'Europe représente 25 % des ventes mondiales de voitures électriques et 30 % du parc mondial de voitures électriques (fig. I).

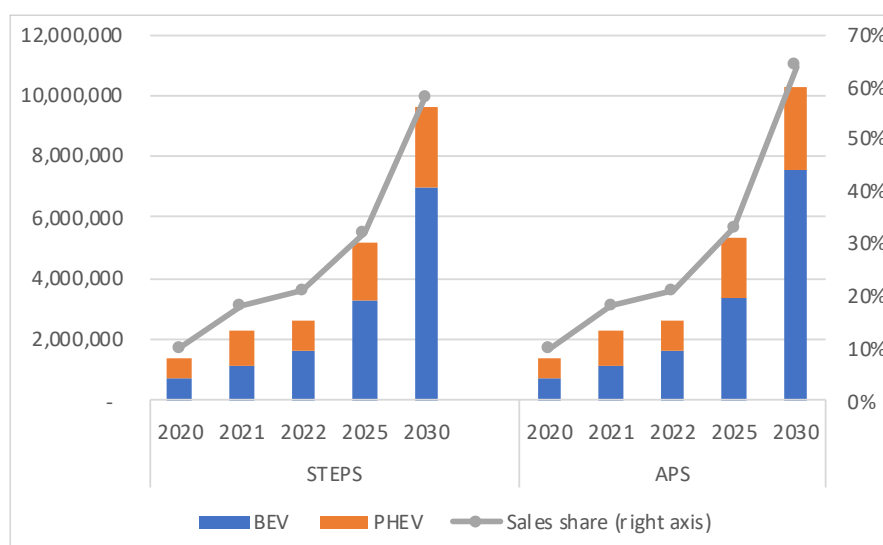
Figure I
Ventes de voitures électriques, 2018-2022



Source : AIE, Global EV Data Explorer. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-data-explorer>. Consulté le 3 mai 2023.

8. Si l'on se concentre sur l'Europe, selon les estimations de l'AIE représentées dans la figure II, on comptera 7 millions de véhicules électriques à batterie et 2,6 millions de véhicules électriques hybrides rechargeables dans la région. La part des véhicules électriques dans les ventes devrait enregistrer une forte croissance et passer de 10 % en 2020 à une proportion remarquable de 58 % en 2030, selon le scénario des politiques déclarées¹. Par ailleurs, les projections effectuées selon le scénario des engagements annoncés donnent une courbe de croissance similaire, atteignant des chiffres encore plus élevés en 2030, avec une part impressionnante de 64 % des ventes pour les véhicules électriques. Ces scénarios mettent clairement en évidence le gain de popularité et la hausse des ventes de véhicules électriques auxquels on s'attend en Europe, révélateurs d'une nette évolution des préférences du marché vers un mode de transport durable et économe en énergie.

Figure II
Projections des ventes de voitures électriques en Europe



Source : AIE, Global EV Data Explorer. Disponible à l'adresse suivante : www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-data-explorer. Consulté le 30 mai 2023.

B. Activités et rôles de la Commission économique pour l'Europe

9. À sa quatre-vingt-cinquième session, tenue du 21 au 24 février 2023, le Comité des transports intérieurs de la Commission économique pour l'Europe (CEE) a organisé une table ronde sur les infrastructures de recharge de véhicules électriques. L'objectif était de réfléchir aux moyens d'action dont disposent les pays pour surmonter les obstacles à une électrification rapide, notamment eu égard à la nécessité d'harmoniser la conception des connecteurs et les protocoles de communication à l'échelle mondiale pour permettre la recharge des véhicules électriques sans interruption et sans défaillance ainsi qu'à l'importance d'une réglementation harmonisée qui permettrait de garantir une recharge sûre et rapide, d'assurer l'équilibre du réseau et d'ajuster la capacité du réseau et la capacité de recharge, tout en réduisant le plus possible l'empreinte carbone de la recharge des véhicules électriques. Face à ces obstacles, le Comité a arrêté des mesures visant à promouvoir une adoption plus large des véhicules électriques par l'harmonisation des politiques, l'amélioration de la collecte de données et la promotion des échanges au niveau mondial entre les experts des secteurs public et privé.

¹ Le scénario des politiques déclarées tient compte des politiques et des mesures existantes, ainsi que des ambitions stratégiques et des objectifs fermes qui ont été inscrits dans la loi dans les pays du monde entier, tandis que le scénario des engagements annoncés se fonde sur l'hypothèse selon laquelle toutes les ambitions annoncées et tous les objectifs fixés par les pays du monde entier sont entièrement réalisés à l'échéance prévue (AIE (2023)).

10. La CEE adhère pleinement à l'électrification des transports, qui est au cœur du mandat de plusieurs de ses organes subsidiaires. Le Comité des transports intérieurs offre aux pays membres un espace propice à l'échange d'expériences et de bonnes pratiques en ce qui concerne l'adoption et le déploiement des véhicules électriques. Il facilite la tenue de débats sur les politiques et les règlements en faveur de la croissance des ventes de véhicules électriques et du développement des infrastructures de recharge.

11. Le WP.5 a été chargé par le Comité des transports intérieurs de consacrer sa publication « Transport Trends and Economics 2022-2023 » (Tendances et économie des transports pour la période 2022-2023) aux tendances générales et aux évolutions concernant les véhicules électriques et leurs infrastructures de recharge. Divers aspects seront étudiés dans le rapport, tels que l'accessibilité, le coût abordable et l'intégration au réseau électrique des équipements publics de recharge de véhicules électriques². Les dernières évolutions dans ce domaine, et plus généralement dans le secteur du transport routier de voyageurs, seront régulièrement évaluées, tous les deux ans. En outre, le WP.5 réfléchira en priorité à des sujets clés tels que l'harmonisation des systèmes de paiement pour la recharge publique et les préoccupations relatives à la cybersécurité et à la sécurité physique (CEE (2022)).

12. Le Groupe de travail des statistiques des transports (WP.6) participe activement à l'évaluation de la disponibilité des données et à l'étude des définitions concernant l'infrastructure relative aux véhicules électriques, tout particulièrement l'infrastructure de recharge. À sa soixante-quatrième session (15-17 mai 2023), il a jugé utile d'adopter des indicateurs supplémentaires pour le suivi des objectifs de développement durable liés aux transports, notamment le pourcentage de voitures particulières neuves à émission zéro. De plus, il a été souligné qu'il était nécessaire d'obtenir des données plus complètes sur l'infrastructure de recharge des véhicules électriques. En conséquence, le Groupe de travail a décidé de distribuer un questionnaire pilote portant sur les stations et les points de recharge publics. Les catégories utilisées dans le questionnaire correspondront à celles définies par l'Observatoire européen des carburants alternatifs. Les données recueillies devraient permettre de dresser un état des lieux plus détaillé des infrastructures de recharge des véhicules électriques et, ainsi, contribuer à l'élaboration des politiques et aux efforts en matière de développement durable³.

13. Le Groupe de travail du transport intermodal et de la logistique (WP.24), à sa soixante-cinquième session, a décidé d'élargir le champ de ses activités de façon à englober les progrès réalisés au niveau des parcs de véhicules électriques à usage commercial, y compris de véhicules utilitaires légers et lourds électriques, et des infrastructures de recharge associées dans le domaine du transport intermodal. Dans ce contexte, le WP.24 a confirmé que les terminaux intermodaux pourraient contribuer à ces progrès en fournissant des infrastructures de recharge destinées aux véhicules utilitaires légers électriques utilisés dans le cadre de la logistique du dernier kilomètre, plus précisément pour la livraison depuis le terminal intermodal jusqu'au client final (CEE (2022)). Ce Groupe de travail pourrait également mener des initiatives telles que la mise au point de règlements visant à promouvoir le concept de l'Internet physique.

14. Parmi tous les organes subsidiaires de la CEE, c'est le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) qui est en première ligne depuis le plus longtemps en ce qui concerne le développement des véhicules électriques. Il a joué un rôle essentiel dans l'établissement de règlements harmonisés relatifs à ces véhicules, mettant l'accent sur la sécurité et le respect des normes environnementales ainsi que des prescriptions techniques correspondantes. En outre, une équipe spéciale sur la communication entre véhicules, récemment créée, s'intéresse à la possibilité d'harmoniser les protocoles de communication entre les véhicules électriques et leurs infrastructures de recharge.

² Source : <https://unece.org/transport/inland-transport-committee/85th-itc-side-event-roundtable-electric-vehicle-charging>.

³ Source : <https://unece.org/sites/default/files/2023-05/ECE-TRANS-WP6-2023-Inf-2%20%28main%20decisions%29.pdf>.

15. Le Groupe de travail de la pollution et de l'énergie (GRPE), qui relève du WP.29, a consacré des activités aux véhicules électriques et à l'environnement. Il a récemment établi, dans le Règlement technique mondial (RTM) ONU n° 22, des prescriptions minimales relatives à la durabilité des batteries des véhicules applicables aux voitures particulières et aux utilitaires légers⁴. Le RTM ONU n° 22 a été intégré dans la proposition de norme Euro 7, pour l'Union européenne, et dans la proposition de règle relative aux émissions de gaz à effet de serre à partir de 2027 présentée par l'Agence de protection de l'environnement (EPA) des États-Unis d'Amérique. Le GRPE travaille maintenant sur des dispositions similaires pour les véhicules utilitaires lourds, afin que ces véhicules (autobus, autocars et camions) soient équipés de batteries durables.

16. Le Groupe de travail des transports routiers (SC.1) joue un rôle crucial dans la promotion et la facilitation du transport routier international de marchandises et de voyageurs. Son principal objectif est d'harmoniser et de simplifier les règles et prescriptions applicables aux transports routiers. Le SC.1 pourrait participer au développement des véhicules électriques en collaborant avec le WP.5 pour résoudre les aspects liés à la sécurité des points de recharge et proposer des initiatives visant à faciliter les progrès en matière de transport routier compte tenu de l'électrification des véhicules utilitaires légers et lourds. En outre, le SC.1 pourra, en étroite collaboration avec le WP.24, rechercher des solutions pour une infrastructure de recharge efficace et une logistique de transport optimisée (CEE (2022)).

17. Le Groupe de travail des transports par voie navigable (SC.3) échange des informations sur les pratiques optimales et appuie les programmes et les projets et mesures pilotes visant à moderniser les flottes et les infrastructures de navigation intérieure et à les rendre plus écologiques, et à déployer des types de bateaux nouveaux et améliorés ainsi que des systèmes de propulsion à faibles émissions ou sans émissions, y compris des systèmes de propulsion électrique et l'utilisation de systèmes d'alimentation électrique à terre, et suit la mise en œuvre de ces programmes et projets.

C. Étude de la Commission économique pour l'Europe sur les tendances et les évolutions concernant les véhicules électriques

18. L'étude apportera une contribution précieuse aux efforts menés par la CEE en matière de développement des véhicules électriques. Elle a pour objet de formuler des recommandations qui aideront les États membres à surmonter les obstacles et faciliteront l'élaboration de politiques visant à promouvoir l'adoption généralisée de la mobilité électrique dans la région de la CEE. L'étude portera sur les modes de transport intérieur, à savoir par route, par chemin de fer et par voie navigable.

19. Les bonnes pratiques appliquées dans la région et à l'échelle mondiale sur différents sujets importants seront examinées aux fins de l'amélioration des connaissances techniques des décideurs, dans les États membres de la CEE et au-delà, en ce qui concerne les véhicules électriques. L'étude s'adressera en particulier aux ministères des transports, des télécommunications, de l'environnement et de l'énergie, ainsi qu'aux décideurs responsables de la mobilité, des infrastructures de transport, et du développement de l'aménagement du territoire au niveau local.

20. L'étude a également pour objet de contribuer activement à l'harmonisation des cadres stratégiques et réglementaires, non seulement par la mise en œuvre de bonnes pratiques, mais aussi par la prise de conscience du fait que l'harmonisation entre les pays facilite grandement la réalisation des objectifs en ce qui concerne les transports à émission zéro. Les facteurs tels que l'interopérabilité et l'application de normes ouvertes sur le marché constituent d'importants vecteurs de développement économique et contribuent à une progression à moindre coût vers des transports sans aucune émission.

⁴ Source : <https://unece.org/circular-economy/press/major-auto-markets-join-forces-draft-un-legislation-electric-vehicle-battery>.

21. Un large éventail de sujets relatifs au développement des véhicules électriques seront traités : programmes de développement imposant l'adoption de véhicules électriques, problèmes concernant l'électrification des différents modes de transport (véhicules publics, privés et à usage commercial), technologies relatives à la recharge des véhicules et aux batteries, harmonisation des politiques, systèmes de production d'électricité nécessaires au passage aux véhicules électriques, rôle des véhicules électriques dans l'intégration de sources d'électricité renouvelable.



22. Bien que l'accent soit mis sur les véhicules électriques, il est également admis que, dans certains domaines ou secteurs de transport, l'adoption des véhicules électriques pourrait se heurter à des difficultés ou à des limites. Par conséquent, les technologies à base de carburants ne produisant aucune émission, tels que l'hydrogène et les biocarburants, seront également envisagées, dans l'étude, comme solutions de remplacement permettant d'atteindre l'objectif de zéro émission dans les cas particuliers où le déploiement de véhicules électriques ne serait pas possible ou pas pratique. Au moyen d'un état des lieux complet sur ces sujets et d'exemples concluants, l'étude permettra aux pays, en particulier à ceux qui en sont aux prémices du développement des véhicules électriques, de tirer des enseignements de l'expérience d'autres pays et de s'appuyer sur les progrès accomplis par les pays comptant déjà un important parc de véhicules électriques.



III. Contribution potentielle des véhicules électriques à la réalisation des objectifs de développement durable

23. Les véhicules électriques sont beaucoup plus économes en énergie que les véhicules classiques alimentés par des combustibles fossiles, ce qui se traduit par des émissions moindres par unité d'énergie consommée. Cet avantage vient du fait que la déperdition de chaleur est minime avec les moteurs électriques, par rapport aux moteurs à combustion interne, et que les véhicules électriques ne produisent pas d'émissions d'échappement. Toutefois, les émissions globales des véhicules électriques dépendent de la source de l'électricité utilisée pour la recharge. Lorsque l'électricité provient de sources renouvelables, on considère que les véhicules électriques sont exceptionnellement propres, car ils ne produisent quasiment aucune émission. Même lorsqu'ils sont chargés à partir d'un réseau comprenant des sources non renouvelables, leurs émissions restent inférieures à celles des véhicules alimentés par des combustibles fossiles sur certains segments. Ces facteurs soulignent le rôle important que les véhicules électriques peuvent jouer dans la réalisation des objectifs de développement durable. Les objectifs et cibles de développement durable qui concernent l'électrification des transports sont récapitulés dans le tableau 1.

Tableau 1

Objectifs et cibles de développement durable qui concernent les véhicules électriques

Objectif	Cibles
 <p>7 Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all</p>	<p>7.2 D'ici 2030, accroître nettement la part de l'énergie renouvelable dans le bouquet énergétique mondial</p> <p>7.3 D'ici 2030, multiplier par deux le taux mondial d'amélioration de l'efficacité énergétique</p>
 <p>11 Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable</p>	<p>11.2 D'ici 2030, assurer l'accès de tous à des systèmes de transport sûrs, accessibles et viables, à un coût abordable, en améliorant la sécurité routière, notamment en développant les transports publics, une attention particulière devant être accordée aux besoins des personnes en situation vulnérable, des femmes, des enfants, des personnes handicapées et des personnes âgées</p>

Objectif	Cibles
	<p>13.2</p> <p>Incorporer des mesures relatives aux changements climatiques dans les politiques, les stratégies et la planification nationales</p>
	<p>17.14</p> <p>Renforcer la cohérence des politiques de développement durable</p>

IV. Facteurs déterminants dans le développement des véhicules électriques

24. Les forces motrices dans le progrès de la mobilité électrique peuvent varier en fonction des difficultés et des priorités propres à chaque pays. Toutefois, plusieurs facteurs communs ont beaucoup contribué à la promotion de la mobilité électrique dans l'ensemble de la région de la CEE.

A. Préoccupations environnementales

25. De nombreux pays d'Europe, tels que l'Allemagne, les Pays-Bas et la Norvège, encouragent activement la mobilité électrique comme solution permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'améliorer la qualité de l'air. De même, l'amélioration de la qualité de l'air constitue un objectif stratégique clef dans le programme ambitieux de la Chine en matière de véhicules électriques.

26. Bien qu'elle produise et exporte du pétrole, la Norvège est considérée comme le pays de la voiture électrique et progresse vers son objectif, à savoir que toutes les voitures particulières et tous les utilitaires légers neufs soient immatriculés comme des véhicules à émission zéro d'ici 2025⁵. Son engagement politique à contrer les conséquences des changements climatiques a été le moteur de ses stratégies ambitieuses en matière de décarbonation des transports. Le pays utilise les richesses tirées du pétrole pour financer diverses politiques d'incitation à l'adoption des véhicules électriques.

B. Sécurité énergétique

27. Le rôle des véhicules électriques dans la réduction de la demande de pétrole est particulièrement pertinent pour les importateurs de pétrole. La Türkiye, par exemple, est fortement tributaire des importations, qui représentaient 91 % de sa consommation de pétrole en 2019 (AIE (2021a)). Le pays est l'un des 27 signataires du mémorandum d'accord mondial sur les véhicules utilitaires moyens et lourds à émission zéro, qui se sont engagés à collaborer pour que, d'ici 2040, 100 % des camions et autobus vendus neufs soient sans aucune émission⁶. Le développement des véhicules électriques constitue l'un des moyens de réduire les importations supplémentaires de pétrole dans le pays. En favorisant l'adoption de ces véhicules, les pays peuvent réduire leur dépendance à l'égard des importations de pétrole depuis l'étranger et accroître leur sécurité énergétique. Cette dépendance est encore plus critique étant donné qu'au début de l'année 2022, le cours du pétrole a augmenté au point de retrouver son niveau d'avant la crise financière de 2008.

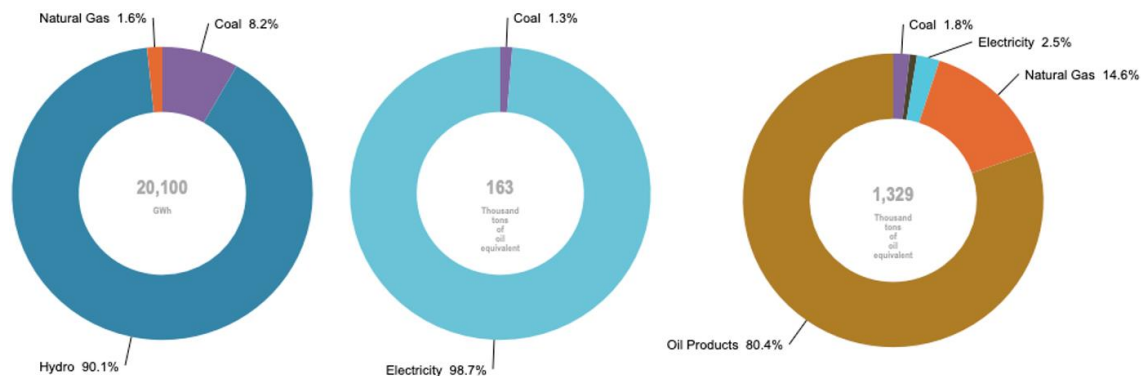
⁵ Source : <https://www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/norway-s-evolving-incentives-for-zero-emission-vehicles-22d2485b/>.

⁶ Source : <https://globaldrivetozero.org/mou-nations/>.

28. Le Tadjikistan, où l'hydroélectricité représente 90 % de la production d'électricité, est un autre exemple intéressant : il exporte de l'électricité et importe simultanément des produits pétroliers pour satisfaire ses besoins énergétiques. La promotion des véhicules électriques permettrait au pays d'augmenter la consommation d'électricité au niveau national, de réduire sa dépendance au pétrole importé, et donc d'améliorer sa sécurité énergétique tout en économisant des devises.

Figure III

Production d'électricité (gauche), exportations énergétiques (milieu) et importations énergétiques (droite) par produit au Tadjikistan, 2020



Source : Portail Asie-Pacifique de l'énergie. Disponible à l'adresse suivante : asiapacificenergy.org. Consulté le 21 avril 2023.

C. Innovation technologique

29. Le développement des véhicules électriques et de l'infrastructure associée représente un défi technologique important, mais ouvre également la voie à l'innovation. De nombreux pays, en particulier des pays développés, investissent dans la recherche-développement afin de stimuler l'innovation dans les technologies de la mobilité électrique. En Suède par exemple, l'automobile et la mobilité intelligente sont des secteurs clefs, qui offrent des conditions favorables aux start-up dans le domaine de la mobilité électrique⁷.

D. Préférences des consommateurs

30. La demande de véhicules électriques chez les consommateurs motive également l'adoption de la mobilité électrique dans différents pays. À mesure que la technologie s'améliore et devient plus abordable, de plus en plus de consommateurs optent pour des véhicules électriques, qui constituent un mode de transport propre, économique et pratique. D'après les données de l'AIE (2021a), les immatriculations de voitures électriques ont augmenté en 2020 sur les principaux marchés, tels que les États-Unis et l'Europe, malgré la baisse globale du marché de l'automobile en raison de la pandémie de COVID-19.

V. Obstacles potentiels à l'adoption massive des véhicules électriques

31. Coût : Les véhicules électriques sont souvent plus chers que les véhicules classiques, principalement en raison du coût élevé de la technologie des batteries. Bien que les prix des véhicules électriques baissent progressivement au fil des ans, le coût de l'achat initial demeure un facteur important pour beaucoup de consommateurs. La disponibilité de modèles abordables et les incitations financières à l'achat de véhicules électriques pourront contribuer à atténuer cet obstacle.

⁷ Source : www.trade.gov/market-intelligence/sweden-electric-vehicles-market-overview.

32. Angoisse relative à l'autonomie : Même si l'autonomie des véhicules électriques s'est considérablement améliorée, certains consommateurs craignent toujours de ne pas trouver de station de recharge ou de ne pas avoir suffisamment d'autonomie pour des trajets plus longs.

33. Disponibilité des infrastructures de recharge : Pour apaiser les préoccupations relatives à l'autonomie limitée des véhicules électriques, un réseau vaste et fiable d'infrastructures de recharge est essentiel. Il est crucial que des stations de recharge soient accessibles à domicile, au travail, dans les lieux publics et le long des autoroutes pour la commodité et la tranquillité d'esprit des propriétaires de véhicules électriques. L'élargissement des infrastructures de recharge constitue une étape fondamentale pour favoriser l'adoption massive des véhicules électriques.

34. Demande de matières premières essentielles : Du fait de la transition mondiale vers la mobilité électrique, la demande de véhicules électriques a fortement augmenté, ce qui a déclenché une hausse exponentielle des besoins en lithium, cobalt et nickel. Ces matières sont essentielles dans la production des batteries des véhicules électriques : le lithium procure une haute densité énergétique et assure la durabilité, tandis que le cobalt et le nickel améliorent la stabilité et la capacité de stockage de l'énergie. Cette croissance de la demande de matières premières représente un défi important pour la production de véhicules électriques à grande échelle.

VI. Accélérer l'adoption des véhicules électriques pour respecter les engagements politiques

35. Les pays de la région de la CEE avancent déjà à grands pas sur la voie de l'électrification, et les progrès devraient se poursuivre puisque la majorité de ces pays se sont engagés en faveur de l'adoption de véhicules sans émissions d'échappement au cours des prochaines décennies.

A. Contributions déterminées au niveau national

36. Si l'on examine les contributions déterminées au niveau national (CDN) enregistrées par le secrétariat de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, il apparaît qu'un petit nombre seulement de pays de la région de la CEE ont explicitement mentionné les véhicules électriques. Il importe de noter que beaucoup de pays peuvent s'être fixé des cibles et des ambitions à cet égard, mais souvent en dehors de leurs CDN, dans des plans nationaux distincts relatifs aux véhicules électriques, comme c'est le cas au Royaume-Uni (tableau 2). En outre, des pays ont inclus des cibles ou des mesures qui appuient indirectement l'adoption des véhicules électriques. Enfin, certains ont intégré l'élaboration de stratégies sectorielles visant à décarboner les transports.

Tableau 2

États membres de la CEE faisant référence aux véhicules électriques dans leurs contributions déterminées au niveau national

<i>Pays⁸</i>	<i>CDN relatives aux transports et aux véhicules électriques</i>
Arménie	Amélioration de l'efficacité des transports publics, utilisation de l'énergie renouvelable, incitation et soutien à l'adoption des véhicules électriques.
Azerbaïdjan	Utilisation de modes de transport respectueux de l'environnement, développement de l'utilisation des véhicules électriques dans les transports publics, électrification des lignes de chemin de fer et passage à des systèmes de traction fonctionnant en courant alternatif.

⁸ Seules les CDN soumises en anglais ou en russe sont prises en compte dans l'analyse.

<i>Pays⁸</i>	<i>CDN relatives aux transports et aux véhicules électriques</i>
Union européenne (une CDN commune)	D'ici 2030, les émissions de CO ₂ par kilomètre provenant de véhicules de transport routier vendus dans l'Union européenne doivent diminuer, par rapport aux niveaux de 2021, de 37,5 % pour les voitures particulières, de 31 % pour les camionnettes neuves et de 30 % pour les gros camions neufs.
Canada	<p>Objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre provenant des transports de 27 % à 32 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 2007.</p> <p>Appuyer la mise au point et le déploiement de technologies à émissions faibles ou nulles, en veillant à ce que les entreprises canadiennes puissent profiter de possibilités de fabrication de pièces et de véhicules à émission zéro dans le pays.</p> <p>100 % des voitures particulières et utilitaires légers et des camions neufs vendus au Canada devront être sans aucune émission d'ici 2035.</p> <p>Investir 287 millions de dollars pour élargir le programme d'incitatifs pour l'achat de véhicules zéro émission au-delà de l'investissement initial de 300 millions de dollars, et investir 150 millions de dollars supplémentaires dans des stations de recharge et de ravitaillement dans tout le Canada.</p>
Géorgie	Objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre provenant des transports de 15 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 1990.
Israël	<p>Objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre provenant des transports de 96 % d'ici 2050 par rapport aux niveaux de 2015.</p> <p>À compter de 2026, tous les nouveaux autobus municipaux achetés seront des véhicules propres.</p>
Monaco	<p>Les véhicules de transport public seront progressivement remplacés pour atteindre l'objectif de zéro émission d'ici 2030.</p> <p>Aide au remplacement des véhicules à moteur à combustion interne par des véhicules électriques.</p>
Suisse	Objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre provenant des transports de 57 % d'ici 2040 et de 100 % d'ici 2050 par rapport aux niveaux de 1990.
Royaume-Uni	Renvoi au plan pour la décarbonation du secteur des transports ⁹ .

Source : Registre des contributions déterminées au niveau national de la Convention-cadre sur les changements climatiques. Disponible à l'adresse suivante : <https://unfccc.int/NDCREG>. Consulté le 21 avril 2023.

B. Ajustement à l'objectif 55

37. Le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » s'intitule ainsi en référence à l'objectif de l'Union européenne de réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 1990. Dans le cadre du pacte vert pour l'Europe, la Commission européenne a adopté en 2021 un ensemble de propositions visant à moderniser la législation actuelle afin de l'aligner sur l'objectif climatique de l'Union européenne d'ici 2030. Le paquet introduit également de nouvelles mesures de politique générale visant à faciliter les transformations qui sont nécessaires dans l'économie, la société et l'industrie pour parvenir à la neutralité climatique d'ici 2050. Les pays de l'Union européenne travaillent à l'élaboration de la nouvelle législation qui permettra d'atteindre ces objectifs ambitieux.

⁹ Source : https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1009448/decarbonising-transport-a-better-greener-britain.pdf.

38. Au moment de la rédaction du présent document, le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » comprend 14 mesures, dont 2 sont spécifiquement liées à l'adoption des véhicules électriques. La première mesure, « Vers des modes de transport plus durables », prescrit la mise en place d'un réseau adéquat de points de recharge et de points de ravitaillement en carburant de remplacement sur tout le territoire de l'Union européenne pour les voitures, les avions et les bateaux. Le règlement sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs (AFIR) fixe des objectifs précis concernant le déploiement de cette infrastructure dans l'Union européenne au cours des prochaines années (tableau 3). La deuxième mesure, « Pourquoi l'UE durcit les normes d'émissions de CO₂ pour les voitures et les camionnettes », établit un nouvel objectif, celui de parvenir à une réduction de 100 % des émissions de CO₂ d'ici 2035. Cela signifie que toutes les voitures ou camionnettes neuves mises sur le marché européen à partir de 2035 devront être des véhicules à émission zéro.

Tableau 3

Objectifs de l'Union européenne concernant le déploiement de points de recharge pour les transports intérieurs

Transport routier

<u>Pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires de moins de 3,5 tonnes</u>	<u>Pour les camions de plus de 3,5 tonnes</u>
Points de recharge au moins tous les 60 km dans chaque sens de circulation le long du réseau central du réseau transeuropéen de transport (RTE-T) d'ici fin 2025	Points de recharge au moins tous les 60 km dans chaque sens de circulation le long du réseau central du RTE-T d'ici fin 2030
Puissance de sortie de 400 kW (au moins un point de recharge de 150 kW) d'ici fin 2025	Puissance de sortie de 600 kW (au moins deux points de recharge de 150 kW dans chaque aire de stationnement sûre et sécurisée d'ici fin 2027 et quatre d'ici fin 2030)

La nouvelle infrastructure devra permettre la recharge ponctuelle, les paiements électroniques devront être acceptés et les utilisateurs devront être clairement informés de la tarification.

Ports

<u>Dans les ports maritimes les plus achalandés</u>	<u>Dans la plupart des ports fluviaux</u>
Au moins 90 % des porte-conteneurs et des navires à passagers devront avoir accès à une alimentation électrique à quai	Au moins une installation d'alimentation électrique à quai (d'ici 2030)

Source : Union européenne¹⁰.

VII. La véritable empreinte écologique de la mobilité électrique

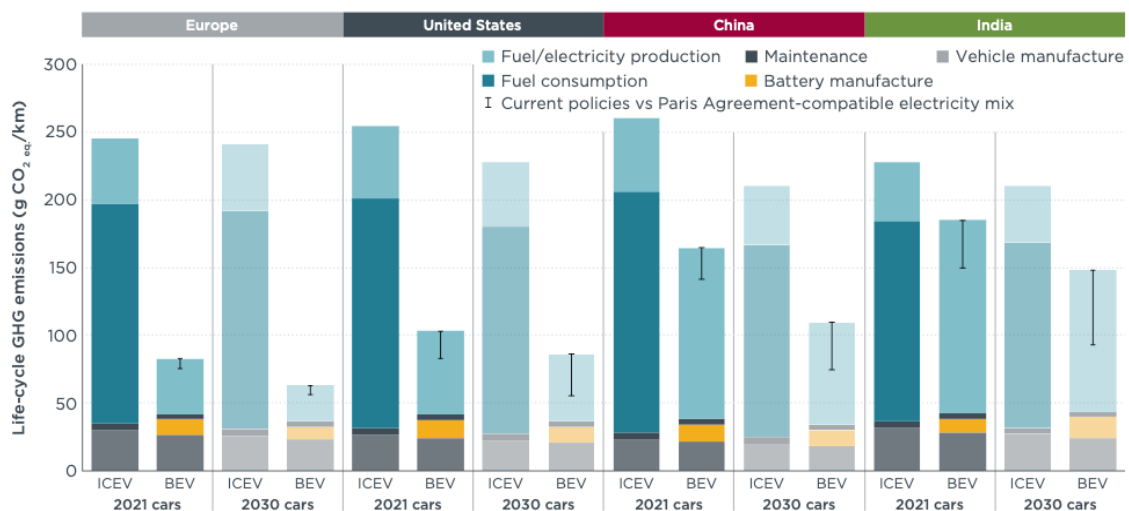
39. L'augmentation prévue du parc de véhicules électriques (fig. II) et la demande de batteries qui en résultera soulèvent d'importantes préoccupations concernant la disponibilité des matériaux nécessaires à la fabrication des batteries, ainsi que la gestion de la fin de vie et des déchets. La croissance de la demande de matériaux nécessite une intensification de l'extraction de matières premières. Or les réserves de ces matières sont limitées, et les émissions produites pendant l'extraction, le traitement et le transport peuvent aller à l'encontre des efforts de décarbonation.

¹⁰ Source : <https://www.consilium.europa.eu/fr/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>.

40. D'après un rapport de l'International Council on Clean Transportation (ICCT (2021a)) dans lequel les émissions tout au long du cycle de vie ont été examinées pour différents types de voitures particulières (véhicules à moteur à combustion interne, véhicules électriques hybrides, véhicules électriques hybrides rechargeables, véhicules électriques à batterie, véhicules électriques à pile à combustible) et différentes sources d'énergie (essence, diesel, gaz naturel, biocarburants, e-carburants, hydrogène et électricité), sur le marché européen des voitures particulières neuves, seuls les véhicules électriques à batterie et à pile à combustible permettent une réduction importante des émissions de gaz à effet de serre tout au long du cycle de vie. Dans l'étude, les émissions de gaz à effet de serre tout au long du cycle ont été évaluées pour des voitures particulières immatriculées en 2021 et pour celles censées l'être en 2030. Même lorsqu'ils sont alimentés par un réseau électrique moyen, les véhicules électriques à batterie présentent un net avantage sur le plan des émissions de gaz à effet de serre. En revanche, il faut une énorme proportion d'énergie renouvelable ou une forte dépendance au captage et au stockage du dioxyde de carbone pour que les véhicules électriques à pile à combustible soient considérés comme à faible intensité de carbone. Les autres types de motorisation évalués dans l'étude ne permettent pas de baisse significative, ou seulement, au mieux, une diminution mineure, des émissions de gaz à effet de serre prévues tout au long du cycle de vie par rapport aux voitures classiques à moteur essence ou diesel. Dans l'étude ont été pris en considération à la fois le cycle du véhicule (qui inclut les émissions liées à la production, à l'entretien et au recyclage du véhicule) et le cycle du combustible (qui englobe les émissions liées à la production de carburant et d'électricité (« du puits au réservoir ») ainsi que la consommation de carburant dans le véhicule (« du réservoir à la roue »)).

Figure IV

Émissions de gaz à effet de serre tout au long du cycle de vie de véhicules à moteur à combustion interne et de véhicules électriques à batterie de taille moyenne immatriculés sur quatre grands marchés

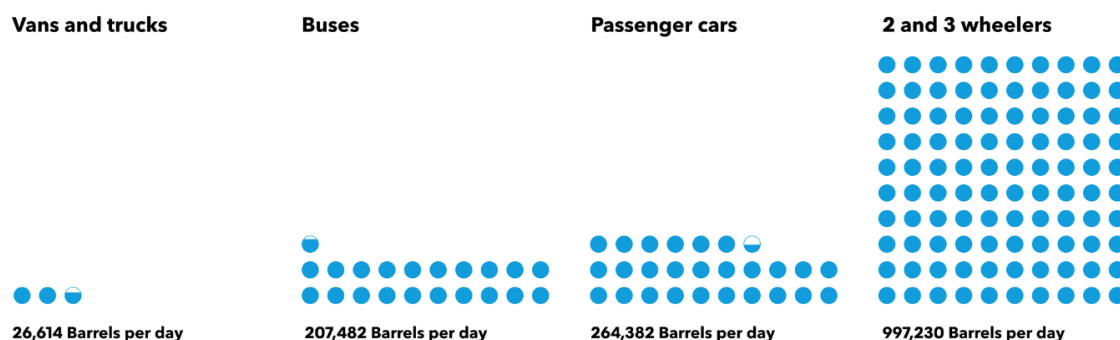


Source : ICCT (2021a).

41. Selon BloombergNEF¹¹, les véhicules électriques, tous types confondus, ont déjà permis d'économiser 1,5 million de barils de pétrole par jour, ce qui équivaut à environ 3 % de la demande totale de combustible pour le transport routier, comme l'illustre la figure V ci-dessous.

¹¹ Source : <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>.

Figure V
Quantité de pétrole économisée par catégorie de véhicules



Source : BloombergNEF, Electric Vehicle Outlook 2023.

VIII. Écosystème de recyclage des batteries des véhicules électriques

42. Il est essentiel de disposer d'une infrastructure de recyclage solide et efficace pour gérer les batteries des véhicules électriques. Le recyclage des batteries permet de récupérer des matières premières indispensables, réduit la nécessité d'extraire davantage de ressources minérales et atténue l'impact sur l'environnement. Il réduit l'empreinte associée à la production et à l'élimination des batteries. Une fois que les batteries ont été utilisées dans des véhicules électriques, trois options sont possibles :

- La reconversion pour des applications secondaires, auquel cas les batteries sont utilisées dans des batteries stationnaires pour des systèmes de stockage en réseau ou comme source d'électricité en mode veille ;
- Le recyclage pour récupérer les matériaux précieux, qui pourront être utilisés dans la production de nouvelles batteries ou d'autres produits ;
- La mise en décharge, qui est l'option la moins souhaitable en raison des dommages à l'environnement et du gaspillage de ressources et qui devrait être évitée dans toute la mesure du possible.

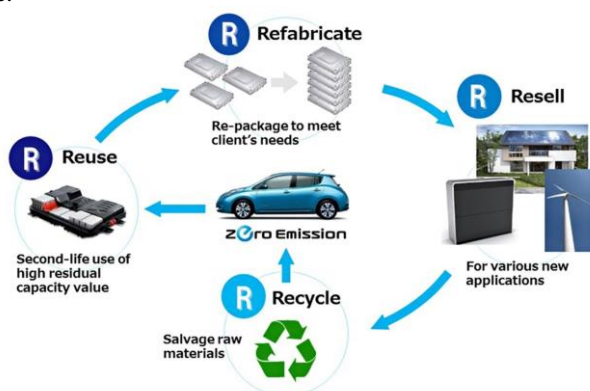
43. Le principe de la responsabilité élargie du producteur a été adopté et précisé par de nombreux pays et régions du monde entier. Les États membres de l'Union européenne ont appliqué des politiques à cet égard dans le cadre de plusieurs directives, telles que la Directive relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques et la Directive relative aux piles et accumulateurs. Ces directives ont défini des prescriptions concernant la responsabilité élargie du producteur pour certaines catégories de produits, notamment les déchets d'équipements électriques et électroniques et les piles et accumulateurs. Bien que la conception et le champ d'application de ces systèmes puissent varier d'un pays ou d'un territoire à l'autre, le principe sous-jacent qui consiste à tenir les producteurs responsables de la gestion de leurs produits tout au long de leur cycle de vie demeure une constante.

44. L'encadré 1 décrit un exemple d'application du principe de la responsabilité élargie du producteur au Japon, pays où des politiques en la matière sont menées depuis la fin des années 1990. Ces politiques imposent des obligations précises aux fabricants et aux importateurs de batteries, qui sont notamment responsables de la mise en place de systèmes de collecte et de recyclage, du traitement et de l'élimination adéquats des batteries usagées et du respect des objectifs de recyclage fixés par les autorités.

Encadré 1

4R Energy Corporation et l'approche « 4R » de Nissan en matière de recyclage des batteries

La figure ci-dessous illustre l'approche adoptée par Nissan en ce qui concerne le recyclage des batteries épuisées de véhicules électriques, dans le cadre d'un partenariat avec Sumimoto Corporation qui a abouti en 2010 à la création de la société 4R Energy Corporation. Le but de cette société est de mettre au point les infrastructures et les technologies nécessaires à la remise en état, au recyclage, à la revente et à la réutilisation des batteries des futurs véhicules électriques de Nissan. 4R Energy exploite la première usine du Japon spécialisée dans la réutilisation et le recyclage des batteries au lithium-ion usagées provenant de véhicules électriques. Le modèle commercial « 4R » s'organise autour de la réutilisation, de la revente, de la refabrication et du recyclage des batteries au lithium-ion pour diverses applications de stockage d'énergie.



À leur arrivée à 4R Energy, les blocs-batteries sont analysés et évalués. Si leurs composants sont en excellent état, ils reçoivent la note A et peuvent être utilisés dans de nouvelles batteries de véhicules électriques. Les composants des blocs-batteries classés B sont encore suffisamment puissants pour les machines industrielles et les grosses unités stationnaires de stockage d'énergie, comme celles utilisées pour stocker l'énergie solaire servant à alimenter les bâtiments en électricité pendant la nuit. Même les composants qui reçoivent la note la plus basse, C, peuvent servir pour diverses applications, par exemple comme alimentation de secours en cas de défaillance du réseau. À titre d'exemple, on peut citer le système innovant de gestion des batteries sur l'île artificielle de Koshikishima, au large de la côte sud-ouest du Japon. On y trouve le premier système de stockage d'énergie à grande échelle du monde, qui fonctionne à l'énergie éolienne et solaire pour alimenter un réseau permettant la recharge d'un parc de véhicules 100 % électriques. Le système comprend 16 batteries au lithium-ion de véhicules électriques remises en état qui permettent de gérer les fluctuations de l'énergie et de stocker l'électricité produite.

Source : Autoevolution¹². Consulté le 2 juin 2023.

IX. Initiatives mondiales en faveur de la mobilité électrique

45. On trouvera dans la présente section un aperçu de diverses initiatives mondiales qui favorisent la transition vers la mobilité électrique. La liste fournie est non exhaustive et comprend principalement des initiatives intergouvernementales. Ces initiatives jouent un rôle fondamental dans l'accélération de l'adoption des véhicules électriques et la promotion de systèmes de transport durables dans le monde entier. Elles rassemblent des États, des entreprises et des organisations dans le but de relever les défis et de saisir les occasions que présente le passage à la mobilité électrique. Elles sont des catalyseurs de changement et des moteurs d'innovation, de prise de conscience et de collaboration entre les principaux acteurs concernés. Les États Membres de l'ONU sont vivement encouragés à prendre part activement aux initiatives existantes au niveau mondial afin de récolter les fruits des efforts collectifs et de l'expertise partagée.

¹² Source : www.autoevolution.com/news/how-nissan-recycles-depleted-ev-batteries-and-rescues-them-to-power-japan-155773.html#.

46. La coalition Accelerating to Zero (A2Z)¹³ est une collaboration dirigée par des organisations telles que l'ICCT et la Présidence de la vingt-sixième session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

Ce forum permet aux États, aux entreprises, aux investisseurs et aux autres parties prenantes de coordonner et d'accélérer leurs efforts en vue d'une transition plus rapide vers un avenir durable. La coalition a été officiellement lancée en 2022, pendant la vingt-septième session de la Conférence des Parties, et a recueilli plus de 200 signatures. Les signataires bénéficient de l'accès à un réseau de soutien fort utile, qui leur permet de tenir concrètement leurs engagements. Grâce à ce réseau, qui facilite les mises en relation et aide à tirer parti des meilleures pratiques au niveau international, les signataires peuvent s'appuyer sur une mine de connaissances et de compétences au sein de la coalition.



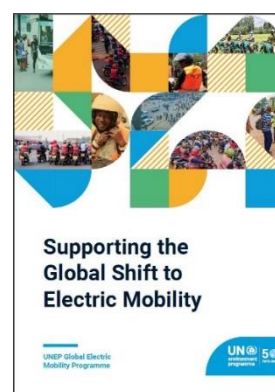
47. L'Association des véhicules électriques routiers européens (AVERE) est une association européenne qui représente et défend la mobilité électrique en Europe. Elle a pour objet de promouvoir l'utilisation des véhicules électriques et l'élimination

progressive des véhicules à moteur à combustion interne d'ici 2030. L'AVERE mène des activités de sensibilisation au niveau de l'Union européenne et au niveau national et offre à ses membres un forum d'échange de connaissances et d'idées. Ses priorités stratégiques sont l'établissement d'objectifs plus stricts de réduction des émissions de CO₂, l'introduction d'une date d'élimination des véhicules à moteur à combustion interne et la mise en œuvre de trajectoires ambitieuses de réduction des émissions des véhicules. L'AVERE travaille également sur la mise en place d'un réseau dense et solide d'infrastructures de recharge des véhicules électriques qui soit facile à utiliser pour les consommateurs et adapté aux véhicules utilitaires lourds. Elle défend l'adoption des énergies renouvelables, la recharge intelligente et la technologie Vehicle-To-Grid (« du véhicule vers le réseau électrique »). Elle souligne la nécessité d'une industrie des batteries durable et compétitive en Europe et plaide pour un cadre réglementaire complet en matière de mobilité connectée et automatisée. L'adhésion permet de bénéficier d'avantages, par exemple d'influencer les débats stratégiques, d'accéder à un réseau d'experts et de participer à des projets financés par l'Union européenne et à des événements mondiaux sur l'électromobilité.



48. L'Electric Vehicles Initiative¹⁴ est un forum animé par l'AIE avec le soutien de 16 pays, dont l'objectif principal est d'accélérer l'adoption des véhicules électriques à l'échelle mondiale. Il est à l'origine de plusieurs

campagnes et déclarations en faveur de la transition vers la mobilité électrique. La campagne EV30@30, lancée en 2017, vise à atteindre un objectif d'au moins 30 % de véhicules électriques parmi les ventes de véhicules neufs d'ici 2030 et met l'accent sur différents types de véhicules et sur les infrastructures de recharge. L'appel à l'action intitulé « EVI Call to Action to Closing the Gap », lancé en 2021, vise à combler l'écart entre les projections de ventes de véhicules électriques et les objectifs de l'Accord de Paris par des mesures concrètes. Dans la déclaration intitulée « Zero-Emission Government Fleet Declaration », annoncée en 2022, les États signataires s'engagent à réduire nettement leurs émissions et se fixent pour objectif que 100 % de véhicules acquis pour leur parc de véhicules soient des véhicules à émission zéro d'ici 2035. En outre, l'Electric Vehicles Initiative promeut un programme de villes pilotes intitulé « Global EV Pilot City Program », qui facilite l'échange d'information, la reproduction des meilleures pratiques et la production de résultats d'analyse au sein d'un réseau regroupant au moins 100 villes. Ce programme est coordonné par l'AIE et Shanghai International Automobile City.



¹³ Source : <https://acceleratingtozero.org>.

¹⁴ Source : <https://www.iea.org/programmes/electric-vehicles-initiative>.

49. Le Programme mondial pour la mobilité électrique¹⁵ du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) aide plus de 50 pays à revenu faible et intermédiaire à passer des combustibles fossiles aux véhicules électriques. Le programme mène des activités aux niveaux national, régional et mondial. Au niveau national, il aide les pays à passer à la mobilité électrique. Au niveau régional, il collabore avec des partenaires tels que la Banque asiatique de développement, la Banque européenne pour la reconstruction et le développement et le Centro de Movilidad Sostenible pour établir des plateformes de soutien et d'investissement en Afrique, en Asie et dans le Pacifique, en Europe centrale et orientale, en Asie de l'ouest et au Moyen-Orient, et en Amérique latine et dans les Caraïbes. Au niveau mondial, il plaide en faveur d'objectifs et de politiques en matière de mobilité électrique et crée avec l'AIE des groupes de travail mondiaux ayant pour mission de fournir des conseils sur les politiques à adopter et d'appuyer des projets nationaux. Le programme porte essentiellement sur les véhicules électriques à deux et trois roues, les voitures particulières et utilitaires légers et les autobus. Le PNUE propose également des outils gratuits, comme les calculateurs eMob, permettant d'estimer les économies d'énergie, les réductions d'émissions et les coûts associés à l'adoption de la mobilité électrique.

50. L'Urban Electric Mobility Initiative (UEMI) a été lancée par le Programme des Nations Unies pour les établissements humains (ONU-Habitat) afin de promouvoir le développement urbain durable et l'égalité d'accès aux services urbains de base en Amérique latine, en Asie et en Afrique. L'UEMI est la plateforme thématique pour la mobilité de l'Urban Living Lab Center et participe activement à la coordination de projets internationaux dans toutes ces régions et en Europe. L'UEMI est fermement engagée dans la mise en œuvre de mesures locales pour des villes durables et sobres en carbone et collabore avec plus d'une centaine de partenaires dans le monde entier pour encourager la réalisation de projets et d'initiatives durables dans le domaine de la mobilité électrique urbaine.



51. L'International Zero-Emission Vehicle Alliance (ZEV Alliance)¹⁶ est une initiative de collaboration entre des autorités nationales et infranationales visant à accélérer l'adoption des véhicules à émission zéro. Elle vise principalement à fixer des objectifs ambitieux et réalisables en ce qui concerne le déploiement des véhicules à émission zéro et à encourager d'autres autorités à faire de même. Les participants travaillent ensemble à l'élaboration de plans d'action axés sur ces objectifs, mettent en évidence la dynamique d'adoption des véhicules à émission zéro et font mieux connaître dans le monde entier les marchés qui se développent pour les véhicules à émission zéro. Ils mènent des activités de communication, de formation de coalitions, de renforcement des capacités, de développement des connaissances et d'élaboration et de mise en œuvre de politiques. Ils fixent régulièrement des objectifs, appuient l'élaboration de politiques et la mise au point de technologies en continu, échangent des bonnes pratiques, effectuent des recherches et appliquent diverses politiques de soutien (mesures d'incitation pour les consommateurs, déploiement d'infrastructures et campagnes de sensibilisation auprès du grand public) afin de promouvoir les véhicules à émission zéro.



¹⁵ Source : <https://www.unep.org/explore-topics/transport/what-we-do/global-electric-mobility-programme>.

¹⁶ Source : <https://zevalliance.org>.

X. Moyens d'action en faveur de l'adoption des véhicules électriques

A. Mesures d'incitation fiscales et financières

52. Le développement du marché des véhicules électriques au niveau mondial a été fortement soutenu par des mesures d'incitation et des politiques généreuses, comme des primes directes à l'achat, des crédits d'impôt, des mécanismes indirects ou des traitements spéciaux. D'après Li *et al.* (2021), pour les 13 pays ayant enregistré le plus de ventes de véhicules électriques au monde, le montant total des incitations financières offertes aux acheteurs était de 43 milliards de dollars des États-Unis entre 2013 et 2020. L'incitation offerte par l'administration centrale dans ces pays tourne autour de 3 400 dollars par véhicule en moyenne et peut aller jusqu'à 56 000 dollars pour certains modèles.

53. Programme de subventions à l'achat de véhicules électriques. Bien que les véhicules électriques soient largement considérés comme l'avenir des transports, les coûts d'investissement associés sont généralement supérieurs à ceux des véhicules classiques à moteur à combustion interne. Cela représente un frein important à leur adoption, en particulier dans les pays en développement, où la sensibilité au coût est élevée. Pour stimuler les ventes de véhicules électriques, plusieurs pays offrent des incitations à l'achat, mais celles-ci concernent généralement les voitures particulières et très rarement les véhicules utilitaires légers. Bien que les mesures d'incitation puissent contribuer à la croissance du marché, pour parvenir à une large pénétration du marché, il faudra que le coût des véhicules électriques devienne compétitif. En 2022, des primes à l'achat de véhicules électriques étaient offertes dans 21 des 27 États membres de l'Union européenne¹⁷. La Croatie, par exemple, offre une prime à l'achat de 9 333 euros pour les véhicules électriques à batterie et de 5 333 euros pour les véhicules électriques hybrides rechargeables. En Finlande, les ménages peuvent recevoir une prime à l'achat de 2 000 euros jusqu'en 2023, et les camionnettes et camions électriques sont admissibles à des primes allant de 2 000 à 6 000 euros et de 6 000 à 50 000 euros, respectivement, entre 2022 et 2025.

54. Les subventions peuvent diminuer progressivement une fois que le nombre de véhicules électriques visé a été atteint. C'est l'approche que la Chine a adoptée (encadré 2). Il importe de noter que, de l'avis de certains, les subventions à l'achat de véhicules électriques devraient être soigneusement évaluées, car elles pourraient influencer sur la répartition des revenus, surtout compte tenu des ressources publiques limitées.

Encadré 2

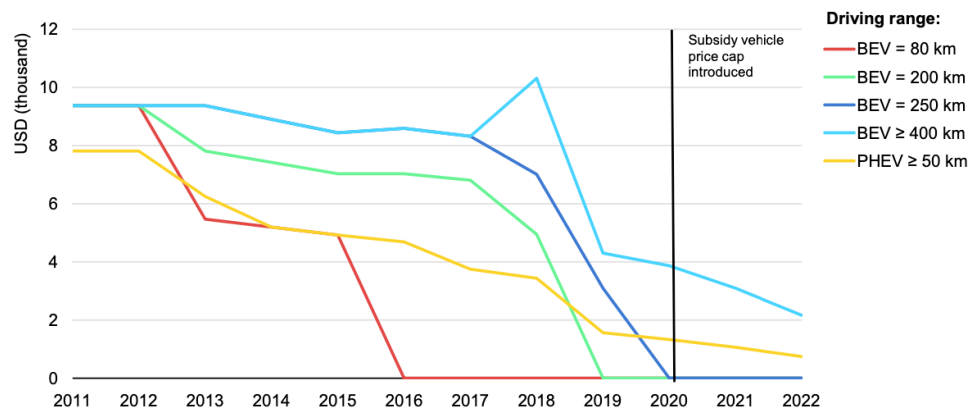
Diminution progressive des subventions du programme chinois d'aide à l'achat de véhicules à énergie nouvelle

En 2013, la Chine a mis en place un programme de subventions à l'achat de véhicules à énergie nouvelle afin de lancer le marché des véhicules électriques. Le marché a alors enregistré une croissance importante de 2013 à 2017 (ICCT (2020)), ce qui a permis de démontrer que les subventions étaient nécessaires pour soutenir le secteur. Toutefois, les subventions ont aussi pesé lourdement sur le budget national et entraîné un recours excessif aux aides de l'État. Par conséquent, en 2014, la Chine a commencé à diminuer progressivement les subventions accordées pour les véhicules à énergie nouvelle, à savoir les véhicules électriques à batterie et hybrides rechargeables. En 2016, le programme de subventions a été restructuré afin de privilégier les véhicules offrant une plus grande autonomie électrique, qui donnaient droit à une subvention plus élevée (fig. VI). En 2019, la subvention accordée à l'achat de voitures particulières électriques à usage privé ou à usage commercial et de camions électriques à batterie a baissé de 40 % par rapport à l'année précédente (ICCT (2019)). La subvention a continué de diminuer d'année en année et a été entièrement abandonnée à la fin de l'année 2022¹⁸.

¹⁷ Source : <https://www.acea.auto/files/Electric-Vehicles-Tax-Benefits-Purchase-Incentives-2022.pdf>.

¹⁸ Source : <https://www.reuters.com/world/china/china-cut-new-energy-vehicle-subsidies-by-30-2022-2021-12-31/>.

Figure VI
Subventions à l'achat de véhicules à énergie nouvelle en Chine, 2011-2022



Source : AIE (2022).

55. Avantages fiscaux à l'achat de véhicules électriques. Les avantages fiscaux sont l'une des principales mesures de politique générale auxquelles des États du monde entier ont recours pour encourager l'adoption des véhicules électriques en les rendant plus abordables. Plusieurs types d'avantages fiscaux sont fréquemment offerts à l'achat de véhicules électriques, notamment des crédits ou des réductions d'impôt et l'exonération de certaines taxes. Dans certains pays de la CEE, comme l'Autriche, la Hongrie et l'Ouzbékistan, l'achat d'une voiture à émission zéro donne droit à une réduction de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) et à une exonération d'impôt. Les véhicules électriques sont exonérés des droits d'accise et de l'écotaxe en Croatie, et de la taxe d'immatriculation en Finlande, en Lettonie et en Lituanie¹⁹.

56. D'après des données tirées de plusieurs études, les avantages fiscaux peuvent être efficaces pour accroître les ventes de véhicules électriques. Dans les villes où la proportion de véhicules électriques est élevée, comme Amsterdam et Oslo, il est courant que des allègements fiscaux soient offerts sur les taxes nationales annuelles applicables à l'immatriculation et à la circulation des véhicules, tandis que, dans des villes comme Bruxelles et Madrid, qui n'ont pris aucune mesure pour alléger le coût initial à l'achat d'une voiture ou les taxes annuelles pour les propriétaires, l'adoption des véhicules électriques est généralement plus lente (Wappelhorst *et al.* (2020)).

57. Bien que les programmes de subventions aient fait leurs preuves pour accroître l'adoption des véhicules électriques, les effets distributifs de ces subventions font débat, en particulier compte tenu des ressources publiques limitées, car ce sont souvent des ménages à revenus plus élevés qui en profitent. À la lumière de cet argument, d'autres options peuvent être envisagées, comme un système de bonus-malus écologique, dans lequel une taxe est appliquée aux véhicules ayant une consommation de carburant élevée (émissions élevées de CO₂ par kilomètre) et un rabais est accordé aux véhicules permettant une réduction importante de la consommation de carburant (faibles émissions de CO₂ par kilomètre). Plusieurs pays, dont la Belgique, la France, la Norvège, les Pays-Bas et la Suède, ont mis en place des systèmes de bonus-malus écologique pour promouvoir l'adoption des véhicules électriques. La France, en particulier, a introduit ce système de bonus-malus dès 2008 et est souvent considérée comme l'un des pays pionniers en la matière.

58. Selon une étude de CE Delft (2014), les systèmes de bonus-malus écologique constituent une option intéressante pour les pays en développement et en transition. Ces systèmes s'autofinancent et n'ont pas d'incidence sur le budget de l'État, ce qui les rend particulièrement attractifs. En outre, ils peuvent avoir une influence sur le rendement énergétique des véhicules importés, ce qui présente un intérêt particulier pour les pays qui dépendent beaucoup plus des importations de véhicules que de leur production nationale.

¹⁹ Source : <https://www.acea.auto/files/Electric-Vehicles-Tax-Benefits-Purchase-Incentives-2022.pdf>.

59. Selon Li *et al.* (2021), il aurait été beaucoup plus avantageux d'investir dans les infrastructures de recharge que d'offrir des subventions à l'achat pour promouvoir l'adoption des véhicules électriques. Il est crucial d'améliorer la quantité et la qualité des infrastructures de recharge pour favoriser la pénétration des véhicules électriques sur le marché et pour encourager l'investissement privé. Un réseau solide d'infrastructures de recharge est essentiel pour réduire l'angoisse relative à l'autonomie, un obstacle important qu'il faut surmonter pour promouvoir l'adoption des véhicules électriques.

60. La recharge à domicile est relativement simple et peut être économique si l'électricité est consommée pendant les heures creuses, mais l'installation de points ou de stations de recharge ailleurs qu'à domicile représente un investissement considérable. Cela est en partie dû à la complexité des prescriptions applicables aux stations de recharge publiques, celles-ci devant être conformes à des normes de sécurité plus strictes et nécessitant la mise en place de systèmes de paiement. L'intervention de l'État et l'adoption de réglementations positives en ce qui concerne les infrastructures publiques de recharge sont donc essentielles. La contribution financière du secteur public et des investisseurs privés dès le début du développement des véhicules électriques a également été observée dans les pays du peloton de tête en matière de véhicules électriques en Europe.

Encadré 3

Programme NEVI de subventions pour les infrastructures publiques de recharge aux États-Unis

En 2022, le Département des transports des États-Unis, dans le cadre du National Electric Vehicle Infrastructure (NEVI) Formula Program, a versé des fonds à des États pour le déploiement stratégique de stations de recharge de véhicules électriques et la création d'un réseau interconnecté permettant la collecte efficace de données fiables et l'accès à celles-ci. Le financement a permis de couvrir jusqu'à 80 % des coûts admissibles des projets, qui comprenaient :

- L'acquisition, l'installation et le raccordement au réseau de stations de recharge de véhicules électriques ;
- L'exploitation et l'entretien adéquats des stations de recharge ;
- Le partage de longue durée des données des stations de recharge.

Pour satisfaire aux exigences du programme, les stations de recharge de véhicules électriques devaient être libres de tout droit de propriété, permettre l'utilisation de modes de paiement en libre accès, être publiques ou accessibles aux conducteurs de véhicules à moteur à usage commercial autorisés de plusieurs entreprises, et être situées le long des corridors de carburant de remplacement définis par la Federal Highway Administration.

Il convient de noter que des exigences précises concernant l'installation des infrastructures de recharge étaient expressément décrites dans les normes et prescriptions du programme NEVI afin que les objectifs susmentionnés soient remplis, à savoir : normes de paiement et affichage des prix, utilisation de normes établies (protocole OCPP et norme ISO 15118) permettant la fonctionnalité « Plug & Charge », utilisation du protocole de communication OCPI pour une interopérabilité complète entre les opérateurs de recharge et les fournisseurs de services.

Le financement, qui s'étalera sur une période de cinq ans, s'élève à plus de 4 milliards de dollars des États-Unis au total²⁰.

Source : Département de l'énergie des États-Unis (2022).

²⁰ Source : https://www.fhwa.dot.gov/bipartisan-infrastructure-law/evs_5year_nevi_funding_by_state.cfm.

B. Mesures réglementaires

61. Les mesures réglementaires passent généralement par l'application de politiques et de réglementations qui encouragent ou imposent l'utilisation des véhicules électriques et qui, dans le même temps, réduisent ou limitent l'utilisation des véhicules à moteur à combustion interne.

62. Du côté de la demande, les mesures réglementaires visent à promouvoir l'adoption et l'utilisation des véhicules électriques en créant des conditions favorables et en offrant des incitations. L'analyse de l'application et des effets de ces réglementations permet de bien comprendre en quoi elles sont efficaces pour accélérer la transition vers des systèmes de transport durables sans aucune émission.

63. Les privilèges de stationnement octroyés aux conducteurs de véhicules électriques consistent à leur donner la priorité pour stationner à certains endroits, en particulier à proximité des stations de recharge. Cette politique vise à inciter les conducteurs à passer aux véhicules électriques en réduisant la difficulté à se garer. De même que la création de zones à émissions limitées, les politiques de ce type sont généralement menées au niveau local. Bien que les détails précis puissent varier d'une ville à l'autre, ces politiques sont souvent conçues pour avantager les conducteurs de véhicules électriques qui se garent le plus souvent dans la rue. À Amsterdam, par exemple, les propriétaires de véhicules électriques sont prioritaires sur la liste d'attente pour l'obtention d'un permis de stationnement²¹.

64. Les zones à émissions limitées sont des zones délimitées dans une ville à l'intérieur desquelles la circulation des véhicules présentant une mauvaise performance environnementale est restreinte. Autrement dit, seuls les véhicules satisfaisant à certains critères ou normes en matière d'émissions sont autorisés à y pénétrer. Les normes précises et les heures de restriction peuvent varier entre les villes et entre les pays. Il importe de noter que les zones à émissions limitées sont généralement mises en place par des autorités locales, et non par les autorités nationales. Le principal objectif, dans les zones urbaines, est de réduire la pollution atmosphérique, et beaucoup de villes européennes ont adopté ce concept. Dans la plupart des cas, l'accès aux zones à émissions limitées est interdit aux véhicules utilitaires lourds, mais, dans certains pays, comme l'Allemagne, et dans certaines villes, comme Londres et Lisbonne, les restrictions s'appliquent également aux voitures particulières et utilitaires légers.

65. La création de zones à émissions limitées constitue aussi un moyen d'accélérer l'électrification des véhicules utilitaires légers. Avec la forte croissance du commerce électronique et de la livraison à domicile, surtout depuis la pandémie de COVID-19, il est devenu impératif de décarboner la logistique du dernier kilomètre. Selon le Forum international des transports (FIT (2020)), l'accès aux centres-villes est crucial pour les véhicules assurant les opérations de livraison du dernier kilomètre, et les expériences déjà menées montrent que la perspective de restrictions d'accès envoie un signal fort aux opérateurs privés pour les inciter à passer à l'électrique. Cette approche peut encourager les entreprises à utiliser des véhicules électriques pour la logistique du premier et du dernier kilomètres, ces trajets étant généralement plus courts et traversant des zones de forte circulation.

²¹ Source : <https://www.amsterdam.nl/en/parking/electric-charging/>.

Encadré 4

Londres et sa zone à très faibles émissions

En 2019, Londres a créé une zone à très faibles émissions (ULEZ), à l'intérieur de laquelle les conducteurs de véhicules anciens et très polluants doivent payer une redevance journalière pour circuler. La zone ULEZ a été élargie en octobre 2021 et devrait couvrir toute la région du Grand Londres d'ici août 2023. Ces mesures ont pour but de réduire les émissions et d'améliorer la qualité de l'air dans toute la ville.

La création de la zone ULEZ a coïncidé avec une augmentation de la part des véhicules rechargeables dans les ventes de voitures neuves à Londres. En 2021, la part des véhicules rechargeables s'élevait à 21 %, bien au-dessus de la moyenne nationale de 12 % au Royaume-Uni. De plus, par rapport à d'autres villes européennes, les ventes de voitures rechargeables neuves ont été remarquables à Londres en 2021²². Ces chiffres portent à croire que la zone ULEZ et l'adoption de véhicules plus propres dans la ville pourraient être corrélées, même s'il est difficile d'établir un lien direct de cause à effet entre la création de la zone ULEZ et l'augmentation des ventes de voitures rechargeables à Londres.



Il sera nécessaire d'approfondir les recherches et l'analyse pour évaluer pleinement l'incidence de la zone ULEZ sur les choix de véhicules et sur la réduction globale des émissions. Néanmoins, la création de cette zone est révélatrice de la détermination de Londres à résoudre les problèmes de qualité de l'air et à promouvoir la mobilité durable.

Source de l'image : <https://tfl.gov.uk/modes/driving/ultra-low-emission-zone/ulez-expansion-2023#map>.

66. La section suivante met en lumière l'importance des mesures réglementaires prises du côté de l'offre pour promouvoir l'adoption généralisée des véhicules électriques et le développement des infrastructures connexes. Les mesures présentées ne sont pas exhaustives et servent à illustrer les politiques et réglementations employées pour intensifier la production, accélérer la distribution et améliorer la disponibilité des véhicules électriques.

67. Réglementation des normes d'émission des véhicules neufs. La politique consistant à réglementer les émissions des véhicules neufs produits, qui cible principalement l'industrie automobile, vise à promouvoir la production et la commercialisation de véhicules à émissions faibles ou nulles et à accélérer les économies d'échelle, qui permettent de réduire les coûts des technologies.

68. En janvier 2020 sont entrées en vigueur dans l'Union européenne des normes de performance en matière d'émissions de CO₂ pour les voitures particulières et les camionnettes neuves, qui comprenaient un mécanisme d'incitation à l'adoption de véhicules à émissions faibles ou nulles. En conséquence, les émissions moyennes de CO₂ des nouvelles voitures particulières immatriculées en Europe ont diminué de 12 % en 2020 par rapport à l'année précédente, tandis que la part des voitures électriques a triplé²³. Le règlement fixe également des objectifs pour l'ensemble du parc automobile de l'Union européenne à l'horizon 2025 et 2030, qui sont essentiels pour faire prendre conscience de l'urgence et contribuer à la réalisation des engagements pris par l'Union européenne dans le cadre de l'Accord de Paris.

²² Source : <https://acceleratingtozero.org/london-is-the-newest-signatory-to-the-zev-declaration/>.

²³ Source : https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans_en.

69. Établissement de normes et d'objectifs en matière d'infrastructures de recharge des véhicules électriques. Pour assurer l'interopérabilité entre les différents systèmes de recharge de véhicules électriques, notamment en ce qui concerne les méthodes de paiement et la compatibilité avec une large gamme de modèles de véhicules rechargeables, les normes en matière de recharge des véhicules électriques doivent être harmonisées. Ainsi, les utilisateurs pourront profiter de toutes les infrastructures de recharge disponibles.

70. Il est également essentiel de fixer des objectifs relatifs au nombre d'infrastructures de recharge dans les documents de politique générale. Cela permet aux pouvoirs publics d'allouer les crédits budgétaires nécessaires en fonction des infrastructures requises, et cela renforce également la confiance des entreprises et des investisseurs dans le développement du marché des véhicules à énergie de substitution (FIT (2021)). L'expérience de l'Allemagne avec son plan directeur en constitue un excellent exemple : non seulement un budget important est alloué au développement des infrastructures de recharge dans le plan, mais celui-ci envoie clairement au secteur privé le signal qu'il y a une demande importante d'infrastructures de recharge dans le pays (encadré 5).

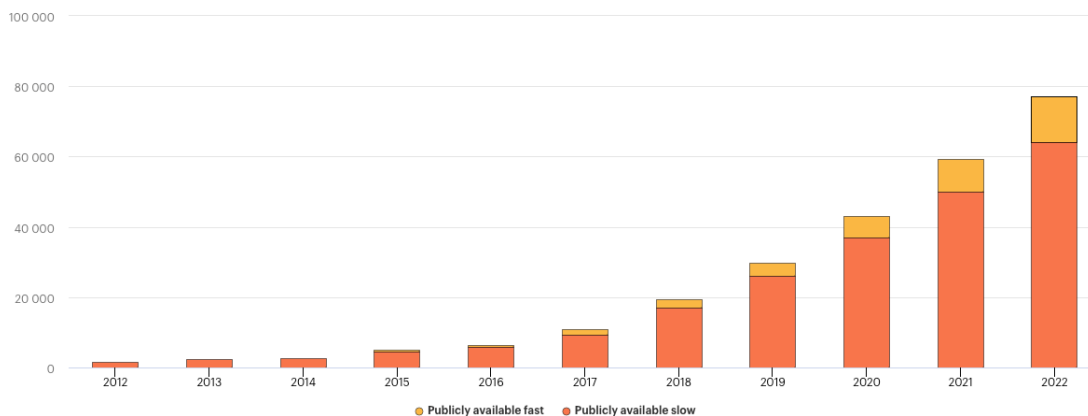
Encadré 5

Un million de points de recharge en Allemagne

En 2019, l'Allemagne a publié son plan directeur relatif aux infrastructures de recharge (*Masterplan Ladeinfrastruktur*), indiquant son ambition de parvenir à un million de stations de recharge d'ici 2030. En vue de cet objectif, l'État a approuvé un budget de 6,3 milliards d'euros sur trois ans devant permettre une rapide augmentation du nombre de stations de recharge dans tout le pays, dans le cadre de l'effort visant à atteindre l'objectif de zéro émission nette²⁴. Au titre de cette initiative, il est prévu d'installer 1 000 stations de recharge rapide pour les longs trajets.

L'industrie automobile s'est aussi engagée à installer au moins 15 000 points de recharge supplémentaires d'ici 2022 et 100 000 points de recharge d'ici 2030 dans ses locaux commerciaux et chez les concessionnaires affiliés²⁵. Bien que ces objectifs n'aient pas encore été atteints, on comptait 77 000 points de recharge en Allemagne en 2022, ce qui représentait une hausse de plus de 150 % depuis 2019.

Figure VII
Points de recharge en Allemagne, 2012-2022



Source : AIE, Global EV Data Explorer. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-data-explorer>. Consulté le 1^{er} mai 2023.

²⁴ Source : <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/germany-spend-63-bln-euros-push-electric-car-charging-points-2022-10-19/>.

²⁵ Source : <https://www.bundesregierung.de/breg-en/issues/climate-action/climate-friendly-transport-1795842>.

XI. Règlements techniques

71. La CEE, par l'intermédiaire du WP.29, a élaboré un cadre complet visant à assurer la sécurité, la fonctionnalité et la manutention adéquate des véhicules électriques tout en tenant compte des risques potentiels pour la sécurité et en favorisant l'harmonisation au niveau mondial. Dans ce cadre, plusieurs règlements techniques juridiquement contraignants ont été établis et un autre devrait l'être prochainement. Ces règlements techniques contribueront de façon déterminante à façonner l'industrie des véhicules électriques, à favoriser la durabilité et, en fin de compte, à renforcer la confiance des consommateurs.

72. Le Règlement ONU n° 100²⁶ établit des prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne les prescriptions particulières applicables à la chaîne de traction électrique. Il constitue un guide complet visant à : a) garantir la sécurité de tous les usagers de la route, y compris les occupants des véhicules, s'agissant de la protection contre le choc électrique ; b) réglementer les aspects fonctionnels liés à la sécurité de la chaîne de traction électrique et assurer la manutention adéquate et en toute sécurité pendant le fonctionnement normal du véhicule ; c) établir des prescriptions imposant aux constructeurs de communiquer aux utilisateurs et aux services tiers les informations nécessaires à la manutention en toute sécurité des véhicules électriques. En outre, le Règlement comprend des spécifications applicables au système de stockage de l'énergie électrique, notamment des prescriptions fonctionnelles et des critères de durabilité.

73. Le RTM ONU sur la sécurité des véhicules électriques, établi en 2018, contient des prescriptions fonctionnelles visant à remédier aux risques potentiels pour la sécurité des véhicules électriques, aussi bien pour les voitures particulières et utilitaires légers que pour les véhicules utilitaires lourds. Les prescriptions sont divisées en deux catégories : en service (protection des occupants, recharge électrique, sécurité du système rechargeable de stockage de l'énergie) ou après un accident (isolation électrique, intégrité de la batterie, lignes directrices pour les constructeurs ou les services de première intervention, procédures de décharge des batteries)²⁷.

74. Le RTM ONU n° 22 sur la durabilité des batteries des véhicules électriques, adopté en mars 2022, donne une méthode harmonisée à l'échelle mondiale pour définir et vérifier les caractéristiques fonctionnelles des véhicules électriques purs et des véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur en ce qui concerne la durabilité des batteries²⁸. En application de ce Règlement, les constructeurs sont tenus de veiller à ce que l'état de l'énergie certifiée et l'état de l'autonomie certifiée satisfassent aux exigences de performance minimales stipulées, selon lesquelles les batteries doivent conserver au moins 80 % de l'état de l'énergie certifiée initial pendant cinq ans ou 100 000 kilomètres, et au moins 70 % pendant huit ans ou 160 000 kilomètres. Il importe de noter que ce Règlement ne s'applique qu'aux voitures pour l'instant, mais la deuxième phase a été lancée pour les camionnettes et les véhicules utilitaires lourds.

75. Analyse du cycle de vie des véhicules automobiles (pour adoption en 2025)²⁹. Le Groupe de travail de la pollution et de l'énergie de la CEE a approuvé la création d'un groupe de travail informel de l'analyse du cycle de vie des véhicules automobiles. Le groupe a pour objet d'établir une méthode internationale harmonisée d'évaluation de l'empreinte carbone de tous les types de véhicules, indépendamment de la technologie utilisée, ce qui permettrait d'effectuer des comparaisons entre différents modèles de véhicules fonctionnant selon la même technologie. Une résolution intégrant cette procédure normalisée, applicable à tous les véhicules, devrait être adoptée d'ici 2025 par le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules de la CEE. En avril 2023 se tiendra une session extraordinaire sur l'analyse du cycle de vie des véhicules automobiles, à laquelle tous les acteurs concernés seront invités à participer.

²⁶ Source : <https://unece.org/transport/documents/2022/03/standards/regulation-no-100-rev3>.

²⁷ Source : <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29registry/ECE-TRANS-180a20app1f.pdf>.

²⁸ Source : https://unece.org/sites/default/files/2023-01/ECE_TRANS_180a22f.pdf.

²⁹ Source : <https://unece.org/media/transport/Vehicle-Regulations/news/375420>.