

# Les Véhicules Électriques se Généralisent

Les véhicules électriques sont l'avenir. Ici, nous examinons l'état des marchés des VE et la façon dont ils pourraient se développer dans les années à venir.

Elementum Metals: 12/02/2021

12/02/2021



Jusqu'à récemment, l'adoption massive de la technologie des véhicules électriques (VE) se concentrait principalement dans la catégorie des petits véhicules, visant à réduire le nombre de ces deux ou trois roues très polluants omniprésents dans les villes d'Asie. Grâce à un système de subventions visant à encourager l'adoption massive de ces VE, la Chine a cherché à améliorer la qualité de l'air dans ses nombreux centres urbains animés.

Les politiques encourageant l'adoption de comportements plus durables commencent à passer de l'incitation des consommateurs à l'application de la réglementation, bien que l'impact économique de COVID-19 ait amené les pays à donner temporairement la priorité à la reprise économique. En outre, les pressions exercées pour se conformer à des pratiques plus socialement responsables sont de plus en plus courantes.

Alors que la Chine a été à l'avant-garde de l'adoption des VE et de la technologie des batteries ces dernières années, les consommateurs et les fabricants européens se tournent maintenant rapidement vers les VE, catalysés par des mesures d'incitation visant à stimuler l'activité économique. L'Américain Tesla est le porte-drapeau mondial des VE, malgré le faible taux d'adoption dans son pays, en partie en raison des politiques de l'administration Trump visant à protéger les intérêts des moteurs à combustion interne (ICE)<sup>2</sup>.

Les VE sont, en général, considérés comme une technologie "verte", mais l'approvisionnement en ingrédients minéraux pour les batteries est susceptible d'engendrer de nouveaux défis en matière de durabilité.

## Règlement de remplacement des subventions

Les réglementations mises en place par le gouvernement chinois visent de plus en plus à encourager les consommateurs et les fabricants à abandonner les moteurs à combustion interne polluants au profit d'une technologie plus propre pour les VE. Depuis 2019, les constructeurs automobiles chinois ont été incités à produire et à vendre de plus grands

volumes de leurs VE grâce à un système de crédits pour chaque unité produite, reflétant des facteurs tels que le type, la consommation d'énergie, le poids et l'autonomie.<sup>1</sup> Les constructeurs qui n'atteignent pas les objectifs de vente convenus doivent soit acheter des crédits à leurs concurrents, soit faire face à des pénalités financières.<sup>2</sup>

Ce système de subventions - introduit en 2012 dans le cadre d'une campagne de réduction de la pollution atmosphérique dans les villes chinoises - a stimulé avec succès l'adoption des VE dans le pays. Toutefois, alors que le système devait être progressivement supprimé en 2020, l'impact combiné des ventes de VE plus faibles que prévu en 2019 et le choc de COVID-19 a fait que le retrait des exonérations de taxe à l'achat a été reporté jusqu'en 2022.<sup>3</sup> De même, les efforts déployés pour protéger la croissance économique face à COVID-19 ont conduit le gouvernement central à reporter la "norme Chine 6" (conçue pour limiter davantage la pollution urbaine due aux gaz d'échappement des moteurs à combustion interne) jusqu'à la fin de 2021, bien que certaines villes, dont Pékin et Shanghai, aient décidé de mettre en œuvre la norme de manière indépendante.<sup>4</sup>

La directive de 2014 de l'Union européenne a exigé des États membres qu'ils fixent des objectifs pour les infrastructures publiques de recharge ; en 2017, elle a établi l'Alliance des batteries, visant à encourager la coopération entre les États membres, l'industrie et la Banque européenne d'investissement. Au fur et à mesure que l'UE a développé ses politiques en matière d'environnement et de durabilité, une combinaison de soutien stratégique et de pression réglementaire a été mise en place ; par exemple, en 2019, les parties prenantes ont été consultées sur la manière d'utiliser la réglementation pour favoriser rapidement un marché des batteries qui fournit des produits de haute qualité, rentables et compétitifs de manière durable.<sup>4</sup>

Le leadership de la Chine et de l'UE contraste toutefois fortement avec celui des États-Unis. Sous l'administration Trump, le pays a connu une évolution qui l'a éloigné des engagements de l'ère Obama en faveur des VE pour se tourner vers un programme qui renforce l'emprise des moteurs à combustion interne, même si les émissions sont légèrement inférieures à celles des décennies précédentes. Par exemple, la règle de Trump sur les véhicules économes en carburant plus sûrs et abordables a été conçue pour geler les normes d'économie de carburant jusqu'en 2026, en même temps qu'il contestait les normes américaines de longue date sur l'économie moyenne de carburant des entreprises (CAFE) : un ensemble de règlements introduits dans les années 70 et conçus pour améliorer continuellement l'efficacité automobile de la nation. Au cours des quatre dernières années, ce sont les États individuels, comme la Californie, plutôt que le gouvernement fédéral, qui ont encouragé l'adoption des VE. À l'avenir, cependant, le président Biden devrait donner la priorité à l'engagement en faveur des normes environnementales et des technologies vertes, et a déjà signalé son intention de se joindre à nouveau à l'accord de Paris qui s'engage à accroître l'utilisation des véhicules électriques.<sup>4</sup>

## Adoption

Les limites de la technologie des batteries ont fait que jusqu'à récemment, l'adoption de cette technologie était surtout limitée aux petits véhicules, avec environ 350 millions de VE à deux et trois roues en usage dans le monde, ce qui représente 25 % de tous les véhicules de cette catégorie dans le monde.<sup>5</sup> L'utilisation de ces véhicules légers s'est surtout concentrée dans les villes chinoises, bien que l'adoption s'étende à d'autres villes très peuplées en Inde et dans les pays de l'ANASE

peuplées en Inde et dans les pays de l'ANASE.

L'électrification des parcs d'autobus urbains est également considérée comme un domaine de croissance potentielle, car leurs courts trajets et leurs cycles de conduite sont compatibles avec les limites actuelles des batteries. Au niveau mondial, on compte environ un demi-million de bus électriques en service, dont la moitié environ dans les villes chinoises. Les autobus et les camions extra-urbains ne se prêtent toutefois pas facilement à l'électrification en raison des longues distances et des besoins en infrastructures de chargement - la technologie actuelle des batteries ne possède tout simplement pas l'autonomie nécessaire pour rendre ce secteur viable pour l'instant.

En 2019, les ventes mondiales de voitures électriques se sont élevées à 2,1 millions, ce qui porte le stock mondial de voitures électriques à 7,2 millions, soit 2,6 % des ventes mondiales de voitures et 1 % des stocks mondiaux de voitures.<sup>5</sup> La Chine ayant connu une faible demande qui s'est poursuivie en 2020 en raison de la pandémie de COVID-19, les ventes en Europe ont augmenté de manière significative, de 57 % au cours du premier semestre de 2020, alors même que la tendance générale des volumes de ventes de véhicules affichait une baisse significative (37%).<sup>6</sup> Cette évolution s'explique principalement par le fait que les pays européens ont mis en place de nouveaux plans de relance économique axés sur les technologies vertes, ce qui a permis aux volumes de ventes européens de devancer pour la première fois la Chine.

Les constructeurs automobiles élargissent rapidement leurs gammes de produits tout en abandonnant les véhicules hybrides rechargeables (PHEV). En 2019, 143 nouveaux modèles de VE ont été lancés, tandis que 450 autres modèles sont attendus d'ici 2030, principalement des véhicules de taille moyenne et de grande taille.<sup>7</sup> Bien que le nombre de constructeurs et de modèles soit en pleine expansion, Tesla conserve un leadership tout à fait remarquable. Au cours du premier semestre 2020, les ventes mondiales du modèle Tesla 3 se sont élevées à 142 000 véhicules, tandis que le deuxième VE le plus populaire, la Renault Zoe, a réalisé des ventes relativement dérisoires de 38 000 unités.<sup>8</sup>

McKinsey estime qu'en 2030, les VE pourraient représenter 20 % des ventes mondiales de véhicules,<sup>9</sup> tandis que Deloitte prévoit des variations régionales importantes, la Chine représentant 48 % des ventes totales, l'Europe 27% et les États-Unis seulement 14%.<sup>10</sup>

Un des facteurs qui influent sur les taux d'adoption est le prix du pétrole, car les consommateurs sont très sensibles aux coûts relatifs aux véhicules à moteur à combustion interne. L'Agence internationale de l'énergie calcule qu'un prix du pétrole de 25 dollars américains le baril augmentera la période de remboursement de 1 à 2,5 ans par rapport au prix du pétrole de 60 dollars américains. La politique de taxation des carburants a également une influence ; dans des pays tels que l'Allemagne, où la taxe sur les carburants est de 60 %, l'incitation à abandonner les moteurs à combustion interne est plus forte qu'aux États-Unis, où la taxe est d'environ 20%.<sup>11</sup>

Les taux de croissance des VE devraient ralentir au-delà de 2030, car les pays riches auront largement adopté cette technologie dans la mesure du possible. Dans les pays plus pauvres, l'adoption sera plus lente en raison des importants besoins en capitaux pour construire l'infrastructure de recharge nécessaire pour rendre l'utilisation quotidienne possible<sup>12</sup>.

## Technologie des batteries

McKinsey estime que le coût d'un VE se compose principalement du bloc de batteries, qui représente 40 à 50% du prix, tandis que le groupe motopropulseur représente 20%.<sup>13</sup> Les

batteries au lithium-ion (Li-ion) couramment utilisées dans les VE utilisent actuellement des cathodes (une électrode chargée négativement qui est la source des électrons générant la charge électrique) fabriquées à partir de trois mélanges minéraux, les plus importants étant l'oxyde de nickel-cobalt aluminium (NCA), l'oxyde de nickel-manganèse-cobalt (NMC) et le phosphate de lithium-fer (LFP).

Le NMC, cependant, est le type le plus utilisé en raison de ses propriétés de densité énergétique. La densité énergétique, ou la quantité d'énergie contenue dans la batterie par unité de poids, est très prisée sur de nombreux marchés de VE et est largement définie par la teneur en nickel de la batterie ; cela représentera probablement l'un des moyens d'améliorer les performances au cours des prochaines années. D'autre part, il convient de noter que toutes les batteries ne sont pas fabriquées pour optimiser la densité énergétique. D'autres considérations telles que le coût ou les contraintes de taille peuvent être plus importantes, de sorte que les spécifications d'utilisation varient ; les petits blocs de piles sont les plus courants en Asie, tandis qu'en Europe et aux États-Unis, les piles sont plus grandes.<sup>14</sup>

L'utilisation du cobalt dans les piles NMC varie : Le NMC 111 contient les trois produits chimiques à parts égales, le NMC 622 contient 60% de nickel, 20% de manganèse et 20% de cobalt et le NMC 811 contient 80% de nickel, 10% de manganèse et 10% de cobalt. L'utilisation du cobalt est sous pression en raison de facteurs de coût, car son prix a augmenté de 200% entre 2016 et 2018 ; en outre, il y a des considérations éthiques car 60% de la production mondiale provient de la République démocratique du Congo, où l'exploitation minière implique un travail des enfants, une exploitation et une corruption importantes. Il est révélateur qu'Elon Musk de Tesla ait annoncé le passage à des batteries sans cobalt et riches en nickel lors de la journée de la batterie 2020 de la société - même s'il convient de souligner que les batteries riches en nickel sont effectivement sujettes à des problèmes de sécurité, suite à une poignée d'incendies de véhicules signalés.<sup>15</sup>

L'utilisation des batteries LFP a diminué depuis 2018, en partie en raison de la structure des incitations chinoises qui favorisent grandement la densité énergétique,<sup>16</sup> bien que les récentes réductions des subventions des autorités locales encouragent le retour aux cathodes LFP pour éviter l'exposition aux augmentations du prix du nickel.<sup>17</sup>

Depuis 2010, le coût des batteries est passé de 1 000 kWh à 147 kWh. Bloomberg New Energy Finance prévoit qu'ils tomberont à environ 100 dollars US en 2023/4 et 61 dollars US d'ici 2030. Il a été rapporté que Tesla travaille actuellement avec le fabricant chinois de batteries CATL sur la technologie des batteries LFP qui pourrait réduire les coûts en dessous de 100 dollars par kWh, ce qui permettrait d'atteindre la parité des coûts avec les moteurs à combustion interne.<sup>18</sup>

Au cours des 5 à 10 prochaines années, les piles devraient continuer à utiliser soit des modèles à forte teneur en nickel, comme la NMC811, soit des modèles à faible teneur en nickel, comme la NCA, avec moins de 10 % de nickel. Alors que les batteries Li-ion devraient dominer l'utilisation des VE au cours de la prochaine décennie, la prochaine génération de batteries devrait utiliser des batteries au lithium-métal à l'état solide, au lithium-soufre, au sodium-ion ou même au lithium-air, bien que toutes aient leur propre coût, densité énergétique et caractéristiques de cycle de vie.<sup>19</sup>

En 2019, 60 % de la capacité mondiale de production de batteries se trouvait en Chine, avec de grands fabricants tels que le CATL susmentionné, qui représentait 28 % de la production mondiale en 2019, Funeng Technology, BYD et Tianjin Lishen. Toutefois, on observe aujourd'hui une forte croissance en Europe chez des fabricants tels que le suédois

Northvolt, tandis que la CATL chinoise a récemment annoncé la construction d'une usine en Allemagne.<sup>20</sup>

La fabrication se localise, l'usine Tesla de Shanghai étant achevée à la fin de 2019 et une usine dont la construction en Allemagne devrait commencer en 2021, tandis que Volkswagen et Toyota ont également annoncé leur intention de construire des usines en Chine. Dans l'ensemble, on prévoit qu'entre 2019 et 2028, la capacité de production augmentera de 400%.<sup>21</sup>

## Durabilité

Les réglementations en matière de recyclage visent principalement à rendre les fabricants de piles responsables des déchets tout au long du cycle de vie jusqu'à leur mise au rebut, ce que l'on appelle la responsabilité élargie des producteurs (REP). Les batteries sont également recyclées en convertissant les packs usagés pour des VE de moindre qualité, ou reconfigurées dans le cadre d'installations de stockage électrique.

En Chine, les entreprises se concentrent principalement sur le recyclage des matériaux plutôt que sur la réutilisation des batteries usagées, en réponse aux réglementations et aux pénuries d'approvisionnement en lithium, dont 85% sont importés.<sup>22</sup> En 2020, l'UE a présenté de nouvelles réglementations visant à protéger et à améliorer l'environnement en minimisant les effets négatifs des batteries grâce à l'interdiction de certains matériaux et en obligeant les producteurs de batteries à assumer la responsabilité de la collecte et du recyclage final.<sup>23</sup> Aux États-Unis, la réglementation en matière de déchets est principalement fixée au niveau des États, certains d'entre eux ayant introduit des lois sur le recyclage et l'élimination des piles, tandis que d'autres ont appliqué les principes de la REP.

Si les VE sont efficaces pour réduire les polluants atmosphériques nocifs, l'utilisation à grande échelle de minéraux tels que le cobalt et le nickel pose ses propres problèmes. Le nickel de haute qualité, l'un des principaux composants des batteries modernes, est extrait de la roche contenant seulement 1 % de matière utilisable. Des quantités aussi élevées de déchets sont potentiellement une préoccupation environnementale majeure ; avec l'augmentation de la demande, la production prévue se déplacera du Canada et de l'Australie vers l'Indonésie, où les entreprises minières devront éliminer durablement de grandes quantités de déchets pour garantir que les mers d'Indonésie, avec leurs riches récifs coralliens et leurs tortues, ne soient pas menacées.<sup>24</sup>

## Conclusion

Les utilisateurs de voitures moyennes et grandes ont commencé à adopter ces véhicules, les volumes de vente les plus importants se déplaçant de la Chine vers l'Europe. À l'heure actuelle, les volumes de ventes de VE à batterie sont faibles par rapport aux ventes mondiales de véhicules, bien qu'ils augmentent rapidement ; Tesla conserve son leadership et domine le marché des VE de taille moyenne et grande.

Les coûts des batteries se sont effondrés en plus d'une décennie ; au cours des prochaines années, il est probable que les coûts des VE non subventionnés atteindront la parité avec les moteurs à combustion interne. On ne sait pas exactement laquelle des technologies de batteries sera au centre de la prochaine génération de batteries, mais la demande pour leurs composants minéraux sera élevée et les implications environnementales seront difficiles à évaluer.

On s'attend à des niveaux d'adoption plus élevés dans les pays riches où le coût important

On s'attend à des niveaux d'adoption plus élevés dans les pays riches où le coût important des infrastructures de recharge peut être financé. Il n'est pas encore clair si des solutions rentables d'alimentation par batterie sont identifiées pour permettre aux nations plus pauvres et aux types de véhicules actuellement inadaptés à l'alimentation par batterie de suivre une voie similaire.

Les gouvernements du monde entier adoptent les VE comme une technologie verte qui réduit les polluants atmosphériques nocifs et mettent en place des réglementations qui rendent les fabricants de batteries responsables de leurs produits tout au long de leur cycle de vie. Les consommateurs étant de plus en plus conscients de l'impact environnemental de leurs actions et les gouvernements étant confrontés à des responsabilités croissantes en matière de pollution atmosphérique, l'adaptation est désormais considérée dans de nombreux pays comme une nécessité plutôt que comme un choix de mode de vie.

Avec l'élection du président Biden, qui a signalé son engagement en faveur de la durabilité en se joignant à nouveau à l'accord de Paris et en nommant John Kerry comme envoyé spécial pour le changement climatique, il est maintenant possible que les États-Unis se joignent à la Chine et à l'Europe pour imposer de nouveaux changements.

## Notes de bas de page

1. Linklaters, Powering the Future, 2019. [https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering\\_the\\_future\\_electric\\_vehicle\\_batteries\\_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4](https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering_the_future_electric_vehicle_batteries_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4)
2. McKinsey, Three Surprising Resource Implications from the Rise of Electric Vehicles, 2018. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/three-surprising-resource-implications-from-the-rise-of-electric-vehicles>
3. Global EV Outlook 2020, International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>
4. Linklaters, Powering the Future, 2019. [https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering\\_the\\_future\\_electric\\_vehicle\\_batteries\\_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4](https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering_the_future_electric_vehicle_batteries_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4)
5. Global EV Outlook 2020, International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>
6. EV Volumes.com. <https://www.ev-volumes.com/country/total-world-plug-in-vehicle-volumes/>
7. McKinsey, Three Surprising Resource Implications from the Rise of Electric Vehicles, 2018. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/three-surprising-resource-implications-from-the-rise-of-electric-vehicles>
8. EV Volumes.com. <https://www.ev-volumes.com/country/total-world-plug-in-vehicle-volumes/>
9. McKinsey, Three Surprising Resource Implications from the Rise of Electric Vehicles, 2018. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/three-surprising-resource-implications-from-the-rise-of-electric-vehicles>
10. Deloitte, Electric Vehicles, Setting a Course for 2030, 2020.



<https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/focus/future-of-mobility/electric-vehicle-trends-2030.html>

11. Global EV Outlook 2020, International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>

12. Deloitte, Electric Vehicles, Setting a Course for 2030, 2020.

<https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/focus/future-of-mobility/electric-vehicle-trends-2030.html>

13. McKinsey, Three Surprising Resource Implications from the Rise of Electric Vehicles, 2018. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/three-surprising-resource-implications-from-the-rise-of-electric-vehicles>

14. Global EV Outlook 2020, International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>

15. S&P Global Platts, EV battery makers' choices raise questions about future cobalt demand, 2020. <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/blogs/metals/111120-ev-batteries-cobalt-demand-tesla-volkswagen-byd-bmw>

16. Global EV Outlook 2020, International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>

17. S&P Global Platts, EV battery makers' choices raise questions about future cobalt demand, 2020. <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/blogs/metals/111120-ev-batteries-cobalt-demand-tesla-volkswagen-byd-bmw>

18. Forbes, Tesla's Shift to Cobalt Free Batteries Is Its Most Important Move Yet, 2020. <https://www.forbes.com/sites/jamesmorris/2020/07/11/teslas-shift-to-cobalt-free-batteries-is-its-most-important-move-yet/?sh=2c8173af46b4>

19. Global EV Outlook 2020, International Energy Agency. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/electric-vehicles>

20. Linklaters, Powering the Future, 2019. [https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering\\_the\\_future\\_electric\\_vehicle\\_batteries\\_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-](https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering_the_future_electric_vehicle_batteries_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4)

[45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4](https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering_the_future_electric_vehicle_batteries_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4)

21. McKinsey Electric Vehicle Index, 2020.

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/mckinsey-electric-vehicle-index-europe-cushions-a-global-plunge-in-ev-sales>

22. Linklaters, Powering the Future, 2019. [https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering\\_the\\_future\\_electric\\_vehicle\\_batteries\\_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-](https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering_the_future_electric_vehicle_batteries_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4)

[45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4](https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/thoughtleadership/electric-vehicle-batteries/powering_the_future_electric_vehicle_batteries_linklaters.ashx?rev=0921c08b-906a-48fd-b17e-45ff4063bd31&extension=pdf&hash=16DE5CE1C71E309E48836652B17D0AE4)

23. European Commission. <https://ec.europa.eu/environment/waste/batteries/>

24. FT, Tesla's Nickel Quest Highlights Metal's Environmental Burden, 2020.

<https://www.ft.com/content/5d6fc188-2b9c-4df7-848e-a6c1795dc691>

**Inscrivez-vous pour recevoir nos articles**

**CLIQUEZ ICI**

