

## Épisode On The Way – Aurélien Bigo (version française)

Bonjour On The Way, je suis Aurélien Bigo, chercheur sur la transition énergétique des transports. Alors moi je suis arrivé sur la transition des transports après avoir fait un passage par d'autres sujets. Ça fait bien longtemps que je suis sensibilisé, préoccupé aussi par les enjeux environnementaux, les enjeux énergétiques, climatiques. Mais mes premières études étaient plutôt dans le domaine de la géologie.

Donc j'ai fait des études d'ingénieur en géologie avant de continuer en économie de l'environnement et c'est via ces études, ensuite que j'ai pu avoir un stage de fin d'études, puis une thèse sur le secteur des transports. Cette thèse du cours était spécifique sur le périmètre de la France et visait à regarder quels sont les leviers qu'on a en France pour réussir à limiter les émissions de CO2 dans le secteur des transports.

Et puis, un peu plus généralement, j'essaie de regarder les différents défis dans la transition, qui sont à la fois en lien avec le climat bien évidemment, mais aussi avec d'autres enjeux de transition, que ce soit sur d'autres impacts environnementaux, des impacts sociaux, des impacts sanitaires également. Et suite à ma thèse que j'ai terminée fin 2020, j'ai passé un petit peu plus d'un an à l'ADEME sur les scénarios de prospective Transition 2050 qui cherchait à regarder quels étaient différents chemins qu'on pouvait emprunter en France pour réussir à atteindre l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050.

Et puis désormais, depuis début 2022, je suis chercheur indépendant on pourrait dire je ne sais jamais trop comment me présenter. Désormais, je suis associé à une chaire qui s'appelle la Chaire Energie et Prospérité, qui a été un des partenaires de ma thèse. Et donc je continue à faire un certain nombre de recherches et j'essaie aussi de les vulgariser ou de les diffuser aussi, que ce soit sur les réseaux sociaux, dans des interventions, conférences ou même des fois quand on m'invite dans des podcasts.

Je pense que j'ai toujours été préoccupé par ces enjeux-là, notamment parce que mes parents, l'étaient, et m'y ont mis un minimum. Je pense que le fait d'être un amoureux de la nature et des randonnées, par exemple, dans les grands espaces, la montagne, etc ça participé à cette sensibilité-là. Je pense une sensibilité aussi sur les inégalités qui risquent de croître dans le monde, les inégalités d'accès à l'eau, d'accès à l'alimentation, etc, qui pour moi sont une menace majeure que via le changement climatique, ce soient des choses qui soient en augmentation. Ça y a aussi participé. Puis après, au fur et à mesure, je pensais plutôt de manière un peu ponctuelle, qu'il y a des éléments qui renforcent

aussi cette prise de conscience. Et puis c'est un investissement, mais je pense, c'est quelque chose maintenant qui me suit depuis pas mal d'années.

Alors, la mobilité s'est beaucoup accélérée sur ces dernières décennies ou sur ces derniers siècles. En gros, il y a deux siècles, on avait quand même en France encore une mobilité très largement dominée par la vitesse du pas, c'est à dire qu'on se déplaçait essentiellement à pied, ou bien sinon, quand c'était à cheval, c'était à une vitesse relativement limitée aussi.

Et puis au fur et à mesure des décennies, notamment à partir des années 1830, en France, on a eu le développement du train du ferroviaire qui a commencé déjà à accélérer, à développer des mobilités à plus longue distance. Puis, sur la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, c'est le développement du vélo aussi qui s'est ajouté. Puis en gros, entre la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, début 20<sup>e</sup>, il y a eu le développement de la voiture, puis ensuite le développement du transport aérien, etc.

Il y a eu un certain nombre d'innovations techniques qui ont amené à développer des nouveaux modes de transport. Mais pendant longtemps, ces modes de transport là, quelque part, ne se sont pas diffusés largement dans la population. Mais c'est essentiellement à partir des années 1950, avec les 30 glorieuses que la mobilité rapide s'est diffusée de manière beaucoup plus importante à une large frange de la population, et notamment via la voiture.

C'est à dire qu'en 1950, il y avait en moyenne une voiture pour 25 habitants en France et désormais on est à plus d'une voiture pour deux habitants. Et c'est cet usage, cette augmentation de la possession de voiture qui a amené du coup à augmenter aussi la distance parcourue parce qu'on a profité des gains de vitesse que permettait la voiture.

Pour aussi étendre notre mobilité sur un territoire plus vaste. D'où l'augmentation d'énormément de nos distances au quotidien, mais aussi le développement des voyages à plus longue distance via la voiture, mais aussi via le train, via l'avion, etc. Et donc ça, ça a été vraiment une tendance majeure historiquement, d'accéder de manière croissante à des modes rapides et du coup d'augmenter les distances par rapport à cette capacité nouvelle que nous donnent ces gains de vitesse.

Ce qui est assez intéressant quand on regarde historiquement les évolutions, c'est qu'on fait toujours à peu près 3 à 4 déplacements par jour. Ça, ça a été assez stable historiquement, on se déplace à peu près 1 h par jour et par personne. Par contre, c'est les distances qui ont énormément augmentées via cette augmentation de la vitesse. Et si on regarde aussi bien en termes de nombre de déplacements, de temps, de transports ou bien de distances parcourues à chaque fois c'est la voiture qui domine très largement, qui fait quasiment deux tiers de la mobilité.

Et après, sur l'heure de transport qu'on fait, on va avoir comme deuxième mode de transport la marche, puis ensuite ça va être les transports en commun et puis le vélo qui

aujourd'hui est de l'ordre de 3 à 4 % en nombre de trajets ou encore en termes de temps de transport. Et puis, si on regarde plutôt les chiffres en termes de distances parcourues, en gros, on peut se dire qu'il y a deux siècles, en faisant 1 h de marche par jour, on faisait de l'ordre de 4 à 5 kilomètres en moyenne par jour et par personne.

Et aujourd'hui, avec nos mobilités beaucoup plus rapides, si on cumule courtes et longues distances, on est quasiment autour des 50 kilomètres parcourus par jour et par personne. Avec essentiellement la voiture qui domine en premier mode quasiment deux tiers des kilomètres parcourus. Et puis le deuxième mode derrière la voiture en distance parcourue ça va être le transport aérien qui représentent seulement 0,1 % des trajets.

Mais comme ce sont des trajets particulièrement lointains, ça représente de l'ordre de 15- 20 % des distances parcourues. Puis ensuite viennent les transports en commun quand on raisonne en distances parcourues. Aujourd'hui, la voiture domine très largement les mobilités, et ça sur des gammes de distances, de déplacements qui sont très larges. En gros, la voiture ne domine pas sur les trajets inférieurs à un kilomètre.

Là, c'est la marche qui domine. Elle ne domine pas sur les trajets de plus de 1000 kilomètres. Là, c'est l'avion qui domine. Mais en gros entre 1 et 1000 kilomètres, c'est toujours la voiture qui est le mode de transport le plus utilisé, bien qu'il y a aussi d'autres modes en concurrence mais du coup, y compris sur des trajets relativement courts. Par exemple entre deux et cinq kilomètres, ça va être 70 % des trajets qui sont réalisés en voiture.

Donc ça, c'est par exemple des types de trajets, des distances qui sont tout à fait adapté. Par exemple, pour le vélo qui aujourd'hui est assez peu développé, c'est que 4 % de ce type de déplacement là, en France, alors que d'autres pays nous montrent que, sur ce type de distance là, on peut monter à 30, 40 %, à condition, bien sûr, d'avoir un système de mobilité conçu pour favoriser la pratique du vélo.

Bien évidemment, ce n'est pas juste : Est ce que les Français ont plus envie de faire du vélo ou pas que les Néerlandais ou que les habitants du Danemark ? C'est à quel point les politiques publiques ont encouragé des infrastructures, des services qui favorisent ce type de pratique là. Mais en tout cas, c'est sûr que la voiture aujourd'hui est très largement dominante sur des très grandes gammes de distances. Encore plus dominantes bien évidemment dans les zones rurales que dans les zones denses, où il y a davantage l'usage de la marche ou encore des transports en commun, et du coup à les développer, y compris sur des segments de mobilité où on aurait d'autres alternatives plus sobres à développer à l'avenir.

Et c'est là où ça nous donne quand même des marges de manœuvre pour aller vers des mobilités plus sobres et aussi moins coûteuses que celle de la voiture individuelle. Il y a des sentiments assez contrastés sur l'usage de la voiture, à la fois parce qu'il y a des avantages en tant que tel à la voiture, son côté très pratique, son côté rapide qui en fait

qu'elle s'est beaucoup développée, le côté confort d'être potentiellement seul ou de pouvoir faire un trajet depuis chez soi jusqu'au lieu de destination sans avoir de rupture comme il peut y avoir dans les transports en commun où il faut se rendre jusqu'à une gare, une station à un arrêt de bus, etc. Donc il y a tous ces avantages-là de la voiture qui font son succès, qui font que c'est le mode très largement dominant aujourd'hui. Mais il y a aussi tout un tas d'inconvénients à cet usage de la voiture. Il y a notamment son coût qui fait que beaucoup de personnes préféreraient aussi avoir d'autres mobilités que celle de la voiture, parce que c'est un mode qui est coûteux.

C'est un mode qui est aussi avec des impacts environnementaux qui sont importants. Donc ce qu'on en voit quand on fait des enquêtes sur la voiture à la fois, il y a beaucoup de personnes qui sont satisfaites par certains aspects de la voiture et en même temps qui aimeraient en changer, mais qui n'ont pas forcément la possibilité, qui sont un peu dans une situation de dépendance automobile où il n'y a pas forcément d'autres mobilités qui sont disponibles pour pouvoir réaliser les mêmes types de trajets.

Les transports en France est le principal secteur émetteur de gaz à effet de serre. C'est environ un tiers aujourd'hui de l'ensemble de nos émissions qui sont liées aux transports. Et parmi ces plus de 30 % des émissions liées aux transports, en gros, il y en a à peu près la moitié qui est liée à la voiture. Donc c'est plus de 15 % des émissions de gaz à effet de serre en France qui sont liées à la voiture.

Et donc c'est un enjeu assez majeur parce que quelque part, si on loupe cette transition, notamment sur la question de la voiture, ça peut être suffisant entre guillemets, pour louper nos objectifs climatiques de manière générale. En gros, c'est un secteur suffisamment gros pour pouvoir compromettre les objectifs climatiques si jamais on ne fait pas la transition suffisamment rapidement et pas suffisamment dans le bon sens par rapport à ce qui est nécessaire.

Donc il y a cet enjeu climatique qui est vraiment très fort, qui nécessite de sortir du pétrole d'ici 2050. Pour la voiture à la fois en passant davantage à l'électrique, on pourrait y revenir, et puis aussi en changeant les usages autant que possible pour essayer de moins utiliser la voiture ou bien des véhicules de manière plus sobre ou de façon plus plus partagée.

Et puis ce qu'il faut avoir en tête aussi, c'est que sur la voiture, il y a aussi beaucoup d'autres impacts à la fois environnementaux aussi sur la santé ou des impacts sociaux via son coût important, les inégalités d'accès à la mobilité que ça peut engendrer que de ne pas avoir la possibilité d'accéder à une voiture quand on la aimerait bien et du coup d'être dans une situation de précarité mobilité parce qu'on n'a pas accès à des solutions de mobilité ou parce qu'on a pas accès à la voiture.

Mais ça coûte particulièrement cher et du coup ça amène aussi à tout un tas de situations de précarité aussi par cet aspect là. Et puis, côté santé, il y a à la fois les impacts liés à la

pollution de l'air en lien avec la voiture. Il y a des impacts en lien avec la pollution sonore. Et ça c'est aussi des impacts sur la santé qui peuvent être tout à fait importants via le stress que ça peut engendrer pour le corps d'être exposés à des niveaux importants de bruit.

Il y a les troubles du sommeil qu'il peut y avoir. Il y a aussi des impacts en termes de santé publique via la sédentarité, l'inactivité physique. Parce que la mobilité du coup, dans une voiture ne sont pas, ce sont des mobilités inactives. Alors qu'utiliser davantage la marche, le vélo ou bien souvent aussi indirectement les transports en commun implique pas mal de marche à pied aussi avant ou après leur usage.

Donc ça peut avoir des bénéfices pour la santé très important parce qu'on manque d'activité physique pour être en bonne santé. Il y a aussi des enjeux en termes de mentalités. Bien sûr, il y a des enjeux en termes de consommation, d'espace, de consommation, de ressources, etc. Donc finalement, on n'a pas qu'une seule raison en tout cas de limiter la place de la voiture à l'avenir dans nos mobilités, pour des raisons de santé publique, pour des raisons sociales, pour des raisons d'autres impacts environnementaux aussi.

On a plusieurs signaux qui nous encouragent à essayer de favoriser des mobilités alternatives plus sobres de manière générale. La stratégie nationale bas carbone française, elle, cite cinq différents leviers qu'on peut solliciter pour réduire les émissions de nos transports de manière générale, et notamment pour la mobilité des voyageurs, et qu'on peut appliquer notamment à la voiture. Le premier des leviers, c'est de limiter, modérer les distances parcourues, c'est à dire que les distances sont beaucoup augmentées historiquement.

Ensuite, il y a un deuxième levier qui est de passer à des modes de transport qui sont moins émetteurs. Donc limiter la part de l'avion ou de la voiture, et puis davantage utiliser la marche, le vélo, les transports en commun. Ensuite, il y a un troisième levier qui s'applique particulièrement à la voiture qui est le covoiturage améliorer le remplissage des véhicules, en sachant qu'aujourd'hui, notamment sur le domicile travail, neuf automobilistes sur dix sont seuls dans leur voiture.

Donc ça veut dire que, en général, on a 80 % des places qui sont inoccupées sur une voiture de cinq places. Donc on peut aller vers davantage de véhicules partagés ou de l'autre alternative. Pour un peu, ce quatrième levier de réduction des consommations d'énergie des véhicules, c'est notamment de passer à des véhicules qui sont plus légers, plus sobres. Potentiellement, il peut y avoir aussi des véhicules qui ne font pas forcément cinq places, des véhicules d'une à deux places beaucoup plus légers, des véhicules plus aérodynamiques, des véhicules davantage électriques aussi, ça permettra de limiter les consommations d'énergie.

Et puis le passage à l'électrique permettra aussi, et là, c'est le cinquième levier de la stratégie carbone, de décarboner l'énergie, comme on dit, c'est à dire de sortir du pétrole pour aller vers d'autres énergies qui sont moins émettrices de CO2, notamment pour la voiture. C'est vraiment l'électrique qui est privilégié comme la technologie la plus adaptée pour sortir du pétrole.

Pour ce type de véhicule la plus adaptée ou la moins mauvaise des technologies, parce qu'elle n'est pas non plus parfaite bien évidemment, mais en tout cas, c'est le levier technologique le plus favorable qu'on aura à l'avenir pour réussir aussi à réduire les émissions de CO2 pour les voitures, il y a différents types de technologies qui peuvent être utilisées pour pour faire rouler les voitures et différents types d'énergie qu'on peut imaginer à l'avenir pour réussir à sortir du pétrole.

On peut citer à la fois l'électrique, on peut citer l'hydrogène, on peut citer les biocarburants qui sont déjà incorporés en partie dans les carburants pétroliers, qu'on peut retrouver aux stations services. Actuellement. On pourrait imaginer du biogaz ou encore des carburants de synthèse qui sont cités parfois. Mais en gros, parmi toutes ces alternatives, en gros, celle qui est la plus pertinente pour la voiture, c'est vraiment l'électrique.

Tout d'abord parce que en terme de bilan carbone, c'est vraiment mieux que la voiture thermique et ce n'est pas le cas forcément de toutes les alternatives qui sont proposées en gros, quand on regarde sur l'ensemble de la durée de vie d'un véhicule, la voiture, l'électrique va aller mettre de l'ordre de deux jusqu'à cinq fois moins d'émissions par rapport à une voiture au pétrole.

Donc ça, ça dépend un peu des hypothèses. Il y a une dizaine d'études qui existent en France, en tout cas, quelles que soient les études, il y a un gain très clair qui est constaté quand on passe à l'électrique, au minimum, on divise par deux et même on peut diviser par cinq dans le meilleur des cas. Donc il y a un avantage très clair d'un point de vue climatique à passer à l'électrique, et même ce que montrent les scénarios de prospective, si on regarde comment on peut atteindre nos objectifs climatiques, ce qu'on voit, c'est que on ne peut pas atteindre nos objectifs de neutralité carbone en France en 2050 sans électrifier massivement les voitures et

Potentiellement aussi un certain nombre d'autres modes de transport routier. Donc ça va être indispensable de passer à l'électrique aussi parce que les autres alternatives ne sont pas à la hauteur ou ne sont pas aussi favorables. C'est à dire que par exemple sur l'hydrogène qui est souvent cité comme une autre alternative. Le problème c'est que l'hydrogène aujourd'hui, il est produit à 95 % à partir d'énergies fossiles.

Donc d'un point de vue environnemental, d'un point de vue climat, c'est pas vraiment favorable à court terme de passer à l'hydrogène et puis à plus long terme, si on produit de l'hydrogène bas carbone, eh bien il faut de l'électricité pour produire cet élément

hydrogène. Et comme on prend de l'électricité pour produire de l'hydrogène, et ensuite qu'en général l'hydrogène en le retransforme en électricité dans le véhicule pour faire rouler finalement ce véhicule avec un moteur électrique aussi, et bien il y a des pertes énergétiques qui sont importantes et qui font qu'on consomme 2,3 fois plus d'électricité avec un véhicule hydrogène qu'un véhicule électrique directement à batterie.

Donc en termes d'économie de ressources, d'énergie, on a complètement intérêt à passer plutôt à l'électrique qu'à l'hydrogène. Et en plus de ça, il y a d'autres problématiques très importantes sur l'hydrogène. C'est des véhicules qui sont beaucoup plus coûteux. Il n'y a pas d'infrastructures de recharge et ça risque pas vraiment de se développer très massivement. Donc l'hydrogène est un peu disqualifié par rapport à ça. Au mieux, ce sera un peu une solution de niche. Après, il y a le biogaz et les biocarburants. Le gros inconvénient, c'est que ça repose sur des ressources en biomasse. Donc notamment pour l'instant, c'est beaucoup en concurrence avec des cultures alimentaires. Et puis, dernier élément qui a pu ressortir aussi il y a quelques mois, c'est la question des carburants de synthèse par notamment certains constructeurs qui voulaient un peu préserver la voiture thermique en disant non.

Mais à l'avenir on pourra faire des voitures thermiques qui roulent avec des carburants de synthèse. L'inconvénient, c'est que si on veut les produire de manière bas carbone, eh bien il faut encore plus d'électricité que pour l'hydrogène. Parce qu'en gros, il faut produire ces carburants de synthèse à partir d'hydrogène et aussi de CO2 qu'on va capter dans l'atmosphère. Et là, il faut en gros 4 à 5 fois plus d'électricité pour faire rouler un véhicule avec des carburants de synthèse qu'un véhicule électrique directement à batteries.

Donc c'est ça ou l'électrique, ça s'est imposé parce que ça a un bilan de carbone qui est plus favorable, mais aussi que les alternatives ne sont pas du tout à la hauteur pour espérer réussir à sortir du pétrole dans les voitures d'ici et d'ici 2050. Donc ce n'est pas non plus une technologie qui est parfaite, mais en tout cas très clairement, c'est la meilleure qu'on a à disposition.

Et c'est pour ça qu'à l'avenir, à l'horizon 2035, il y a notamment cette politique de sortir complètement des ventes de voitures thermiques. Donc ça veut dire après 2035, il y aura encore des voitures thermiques qui rouleront, mais il y en aura plus de nouvelles en vente. Mais aussi rapidement que possible, on a intérêt à aller vers l'électrique si on veut réussir à répondre à nos enjeux climatiques, nos objectifs climatiques.

Il y a aussi les véhicules hybrides, qui ont été de plus en plus développés, qui sont plus développés actuellement. Ce qu'il faut avoir en tête, c'est qu'il y a deux types de véhicules hybrides. Il y a des hybrides qui sont rechargeables, c'est à dire que là, toute l'énergie qu'on va mettre dans le véhicule, c'est du pétrole ou des carburants liquides, donc essentiellement du pétrole, un peu de biocarburant, mais ça va utiliser ce pétrole de

manière un peu plus efficace, notamment parce qu'on va pouvoir récupérer un petit peu d'énergie, par exemple au moment du freinage.

Donc on va avoir des gains en termes de consommation énergétique de l'ordre de -15, moins 20 % de consommation au mieux, mais en gros, on reste sur des véhicules qui fonctionnent majoritairement au pétrole et du coup qui d'un point de vue climatique, au mieux, ça permet un petit peu de baisse par rapport à des véhicules complètement thermiques. Pas du tout, pas du tout hybride, mais c'est pas du tout une solution de long terme, donc ça peut éventuellement un peu être dans la transition pour réduire un petit peu à plus court terme.

Et après il y a les hybrides rechargeables où là il y a deux types de motorisations à la fois une motorisation thermique, une motorisation électrique avec cet avantage sur le papier. Du coup, ça peut permettre de faire les petits trajets en électrique. Et puis quand il y a des plus rares trajets de plus longue distance, c'est bien. On a aussi une motorisation thermique pour pouvoir fonctionner sur ces plus longs trajets.

Tout l'inconvénient de cette technologie, c'est qu'on ne l'a pas développée avec sobriété. C'est à dire que pour les trois quarts de ces véhicules hybrides rechargeables, ça a été appliqué sur des sujets des véhicules assez gros, assez lourds, ce qui fait qu'on a des véhicules hybrides rechargeables qui font plus d'une nuit, ce qui est même largement au delà des véhicules électriques, alors que les véhicules électriques, ils ont une batterie qui doit être plus grosse pour avoir une autonomie plus importante que les hybrides rechargeables.

Mais les hybrides rechargeables à la fois, comme c'est des gros véhicules et qu'ils ont une double motorisation, eh bien ça va être des véhicules particulièrement lourds. Et en plus de ça, dans les inconvénients qu'on a pu voir plutôt dans les usages cette fois, c'est que ces véhicules là, souvent ne sont pas assez suffisamment recharger, c'est à dire qu'ils fonctionnent beaucoup en mode thermique et à ce moment là donc, on a des véhicules très lourds qui fonctionnent beaucoup en mode thermique.

Et donc en termes d'émissions, on se retrouve avec un résultat qui est assez loin d'être d'être idéal à court terme. C'est pour ça qu'ils sont plus vraiment beaucoup mis en avant et qu'à l'horizon 2035, on aura plus non plus le droit de vendre des véhicules hybrides rechargeables parce qu'ils consomment encore trop de carburant liquide. Même s'il y a une partie électrique sur ces véhicules là.

On pourra en reparler, mais il y a un intérêt à essayer d'avoir des véhicules électriques plutôt avec une taille de batterie assez raisonnable. Si jamais on veut éviter d'avoir des impacts environnementaux trop importants. Mais en tout cas, la technologie s'est beaucoup imposée à la fois d'un point de vue environnemental, mais aussi parce que de plus en plus, elle est suffisamment polyvalente pour remplacer les usages des véhicules thermiques.



En tout cas, c'est un des objectifs sur ces batteries. Il faut à la fois aussi essayer de limiter leurs coûts. Il faut aussi essayer de faire en sorte qu'elles aient une bonne densité énergétique. Donc pour qu'on puisse avoir peu plus d'autonomie, qu'elles soient plus sécurisées, etc. Donc, il y a énormément d'enjeux. On ne peut pas non plus avoir la batterie parfaite, mais l'idée c'est qu'au fur et à mesure du temps, on arrive plutôt à se tourner vers des batteries qui sont un peu plus vertueuses, ou en tout cas qui ont encore moins d'impact que ce qu'on peut avoir actuellement.

Après, sur la mobilité électrique et le côté circulaire, le côté recyclage, on entend souvent le fait que les batteries électriques ne seraient pas recyclables. Ça c'est vraiment, c'est largement faux. En gros, dès aujourd'hui, on sait très largement recycler les batteries de véhicules électriques. Il y a même des exigences au niveau européen qui fixent des pourcentages minimums. C'est une réglementation, donc ce n'est pas juste.

Est ce que c'est rentable à faire ? Les constructeurs vont être obligés de recycler un pourcentage minimum des métaux, des batteries dans les années à venir, en sachant que pour l'instant il y a assez peu de batteries de véhicules électriques en fin de vie parce que le développement est très récent. Donc les quelques batteries qu'on a déjà produites, mais en général sont dans des véhicules qui circulent encore.

Mais en gros, à partir de, notamment si je donne des chiffres à fin 2031, sachant qu'avant 2019 il y avait quasiment pas de ventes de voitures, donc en 2031, il y aura encore pas tant que ça de volumes à recycler, mais à fin 2031, il faudra que 95 % du nickel, du cobalt et du cuivre par exemple, soient recyclés.

Pour le lithium, c'est 80 %. Donc ça, c'est des minimums qui doivent être atteints pour le recyclage des métaux de ces batteries. Donc c'est des chiffres qui sont quand même assez massifs. Et en fait, ce qui est assez intéressant, c'est que même la mobilité électrique est beaucoup plus dans une logique d'économie circulaire que la mobilité avec les véhicules thermiques.

C'est à dire que cette critique du recyclage revient beaucoup pour l'électrique, alors que les ressources les plus en tension sur l'électrique peuvent être en grande partie recyclés comme je l'évoquais 80 à 95 %, etc. Ce sont quand même des chiffres qui sont assez massifs. Alors qu'aujourd'hui, avec la mobilité au pétrole qu'on a actuellement, la ressource la plus en tension, c'est le pétrole et on en recycle strictement 0 % à chaque fois qu'on l'utilise.

C'est à dire que sur l'ensemble de la durée de vie d'une voiture au pétrole, on va utiliser un ordre de grandeur dix tonnes de pétrole et c'est dix tonnes de pétrole, on en récupère rien du tout, on récupère que du CO2 et de la pollution de l'air. Quand on brûle ce pétrole avec la voiture électrique certes, il y a quelques centaines de kilos de batteries en plus à faire à fabriquer au début, donc à comparer aux dix tonnes, ce n'est pas les mêmes ordres de grandeur déjà, mais après c'est les ressources, là pourront en grande

Avec une boucle d'économie circulaire, on réutilise les métaux des batteries en fin de vie. On y gagne aussi. Sur la pollution sonore, ça fait moins de bruit également, mais quelque part, ça coche pas l'ensemble des cases. Si on veut cocher l'ensemble des cases et diminuer l'ensemble des impacts environnementaux, à ce moment là, il faut faire plus de sobriété. Et c'est ça ou le seul passage à l'électrique n'est pas suffisant. Mais il faut aussi, dans la mesure du possible, essayer de limiter l'usage de la voiture et avoir des véhicules plus sobres, etc. D'autres leviers de la transition ?

C'est sûr que pour la voiture électrique, elle demande plus d'émissions à la production. Ça va dépendre des analyses, mais en gros, c'est de plus de 20 % des émissions à la production jusqu'à une multiplication par deux en moyenne, c'est à peu près plus 50 % en lien avec la fabrication de cette batterie. Donc un impact notamment climatique aussi sur d'autres aspects environnementaux.

Et c'est sûr que plus on va utiliser la voiture ensuite et plus ça va compenser ce surplus d'impact à la base. Les analyses là dessus sont assez variées sur à partir de combien de kilomètres, c'est ça, peut être autour des 30 kilomètres en France. Voilà, il y a des chiffres qui sont en dessous de ça, d'autres qui sont au dessus, en sachant que les durées de vie des véhicules, c'est plutôt 150k 200k de kilomètres.

Donc on voit bien en tout cas qu'on on rembourse entre guillemets, on compense ce surplus d'impact à la production assez rapidement, ça peut être au bout de deux ou trois ans qu'on aura compensé ce surplus impact CO2 à la production. Après, ce qu'on peut regarder, c'est sur l'ensemble de la durée de vie et là on est plus sur une division par 2 à 1 division par cinq.

Et plus on fera durer la voiture électrique longtemps, plus ce sera favorable. Parce qu'en effet, comme ces impacts à l'utilisation sont beaucoup plus faibles, on a intérêt à prolonger la durée de vie le plus longtemps possible, ce qui n'est pas le cas vraiment pour les véhicules thermiques. On a tendance des fois à penser que ça peut être quelque chose d'écologique de prolonger les voitures thermiques le plus longtemps possible.

En l'occurrence, ce n'est pas vraiment le cas parce que les principaux impacts de la voiture thermique, ils sont à l'usage au moment où on consomme du carburant et du coup prolonger cet usage le plus longtemps possible, eh bien c'est prolonger ces gros impact le plus longtemps possible. Et du coup, d'un point de vue climatique du moins en tout cas, on a intérêt à remplacer le plus rapidement possible les véhicules thermiques qu'on a actuellement, parce que ça permettra le plus rapidement possible d'éviter de continuer à avoir ces gros impacts de la voiture en thermique.

Pour autant, bien évidemment, il y a aussi d'autres enjeux en termes de consommation de ressources, de métaux, etc. Mais ce qui est sûr, c'est qu'on ne peut pas réussir à atteindre les objectifs climatiques, réussir à diminuer fortement les impacts

environnementaux de notre mobilité en conservant le plus longtemps possible des véhicules thermiques qui ont des gros impacts à l'usage.

Il y a de nombreux leviers de sobriété qui vont être nécessaires dans cette transition, notamment pour essayer de moins utiliser la voiture pour ceux qui peuvent avoir d'autres alternatives, que ce soit la marche, le vélo, les transports en commun, avoir des usages plus partagés de la voiture, ça peut être soit le covoiturage quand on partage les trajets, ou ça peut être l'autopartage quand on partage un véhicule entre plusieurs personnes, que ce soit au sein de la famille, entre amis ou bien via des plateformes qui peuvent organiser ça.

Un peu de la même manière que pour le covoiturage. Et puis aussi essayer d'aller vers des véhicules plus sobres pour des personnes qui ont besoin de la voiture ou qui ont besoin de véhicule assez similaire à ça. Et en fait, ce qu'on voit dans les pratiques de mobilité, c'est qu'il faut que l'environnement de manière générale, favorise ce type de pratiques là.

C'est à dire que si on veut pouvoir passer par exemple à d'autres modes de transport, il faut qu'il y ait les œuvres qui soient satisfaisantes pour pouvoir encourager à utiliser davantage la marche, le vélo, les transports en commun qui soient plus efficaces ou qui présentent plus d'intérêt que la voiture. Donc, bien souvent, les politiques qui sont les plus efficaces, c'est quand à la fois il y a une incitation pour ces autres mobilités et puis aussi un certain nombre de limitations aussi des avantages de la voiture.

C'est à dire qu'on a tellement construit un système qui est favorable à la voiture que des fois il faut un petit peu revenir là dessus, parce que donner autant de stationnement abondant et gratuit pour la voiture, mais c'est un avantage majeur et un incitatif énorme à l'usage de la voiture. Donc c'est pour ça que souvent les politiques de transition doivent quelque part agir un peu sur les deux volets.

Mais ce qui est sûr, c'est que si on veut que les personnes se séparent de la voiture, eh bien il faut développer ces alternatives.

Par exemple, on sait qu'on a entre 35 et 40 % des ménages qui ont deux voitures, voire plus rarement plus. Et on peut se dire qu'il y a au moins un de ces deux véhicules qui peut être un véhicule plus sobre, qui n'est pas forcément un véhicule dimensionné pour faire partir la famille en vacances, il peut y avoir un véhicule qui est dimensionné comme tel, mais un autre qui est plutôt un véhicule d'une ou deux places avec une autonomie qui peut être limitée à 80 à 100 kilomètres et qui est largement suffisant pour réaliser les trajets du quotidien. Donc c'est en cela qu'il faut changer l'environnement aussi, potentiellement changer, y compris les incitations qu'il peut y avoir, par exemple via la publicité.

C'est ce qui est souvent mis en avant, c'est le fait d'utiliser une voiture seule, ce qui n'est pas représentatif non plus de la réalité. On pourrait avoir des changements d'imaginaire

ou d'incitation qui aillent vers des comportements qui sont beaucoup plus compatibles avec la transition. C'est qu'il y a une bonne partie des changements de pratiques de mobilité qui interviennent aussi via le fait de tester de nouveaux usages, via le fait qu'on a autour de nous des proches, nous encourage à tester une nouvelle pratique ou nous conseillent sur certains sujets.

On sait aussi qu'il y a beaucoup de changements de pratiques de mobilité qui arrivent à des moments un peu clés de la vie, des moments où par exemple, on change de travail ou bien il y a un enfant qui quitte le foyer, ou bien on déménage, etc. Et là ça peut être des moments aussi où on peut être incités à changer de pratique de mobilité, ça doit être des choses qui doivent être accompagnées par les pouvoirs publics ou par des structures qui peuvent accompagner aussi au changement de mobilité pour voir quelles sont les solutions alternatives qui correspondent le mieux aux usages des personnes.

Tout le monde n'a pas les mêmes besoins de mobilité, donc c'est pas les mêmes types de solutions de mobilité qui conviennent à tous. C'est pour ça qu'il faut développer différents types de mobilité alternatives à la voiture à l'avenir.

En France, en moyenne, on a six voyages par an à plus de 80 kilomètres du domicile. Donc c'est un nombre qui reste assez limité, sur lesquels il y a des inégalités qui sont assez fortes, notamment en fonction du revenu. En gros, sur les mobilités à longue distance, les plus aisés vont avoir beaucoup plus de voyages à longue distance que les moins aisés sur les trajets du quotidien.

C'est plutôt selon le territoire qui va. C'est plus ça qui va être assez dimensionnement sur les distances qu'on parcourt encore, sur les modes de transport qui sont utilisés entre du rural et l'urbain par exemple, pour simplifier un peu les choses, mais sur la longue distance, c'est six voyages en moyenne. Il y en a beaucoup qui en font aussi moins que ça.

Et donc l'idéal c'est de se dire essayer sur les trajets du quotidien autant que possible, d'utiliser la marche, le vélo, les transports en commun. Si jamais on a besoin d'un véhicule, que ce soit plutôt un véhicule assez léger avec une autonomie pas trop surdimensionnée pour les véhicules électriques qui vont se développer de plus en plus. Et puis du coup, pour ces six voyages, ou en moyenne ou moins que ça ou plus selon les personnes, on va essayer de faire autrement.

C'est à dire soit développer davantage le train sur les longues distances, développer davantage les cartes, développer aussi le covoiturage sur ces longues distances, comme ça peut déjà pas mal se faire. Et puis pour des personnes qui n'ont pas de voiture mais qui ponctuellement en ont besoin, par exemple sur ces longs trajets, c'est aussi justement là que peut servir l'autopartage si on ne possède pas de voiture.

Eh bien malgré tout, on en a besoin pour certains trajets à ce moment là, de faciliter la location. Encore une fois, que ce soit entre particuliers, via des plateformes, etc. Eh bien

ça peut grandement faciliter d'autres pratiques de mobilité au quotidien, sans dimensionner la voiture pour aller à quelques rares trajets à longue distance. La mobilité du futur je la vois en tout cas comme une mobilité beaucoup plus diverse entre différents modes de transport. Donc, c'est à dire que selon le type de trajet, on utilise la marche quand les trajets sont suffisamment courts, le vélo quand les distances sont un petit peu plus long, les transports en commun sur des distances encore plus longues.

Ou bien sinon de covoiturer, de faire de l'autopartage, éventuellement avoir accès en location à des véhicules qui peuvent être des véhicules qui ressemblent à des vélos, mais potentiellement vont un petit peu plus vite, ou permettent de transporter des charges avec des vélos cargo ou bien des sortes de vélos voiture, des véhicules un peu intermédiaires entre le vélo et la voiture.

Ça peut ressembler à une voiture, mais ça fait moins de 100 kilos. On a un pédalage à l'intérieur du véhicule qui va être assisté à 25 ou 45 kilomètres h. Donc d'autres types de véhicules aussi qui sont amenés à se développer et à répondre à des besoins qui aujourd'hui sont beaucoup faits avec la voiture, mais cette fois ci de manière plus, plus sobre.

Et puis à la fois une rue réinventée. Requestionner l'évolution de notre aménagement du territoire, de nos modes de vie pour essayer de recréer plus de proximité dans les usages, à la fois sur l'accès aux services, l'accès aux différents commerces, etc. D'essayer de faire en sorte de relocaliser ça pour éviter les plus longues distances parcourues au quotidien. Aussi, avoir d'autres manières de voyager potentiellement un peu plus lentes, un peu plus locales.

En tout cas, si jamais il y a des voyages lointains, qui que ce soit, un peu plus de l'exceptionnel ou pour rester plus longtemps sur place aussi être un peu moins dans la consommation du voyage, du tourisme, mais un peu plus dans le vécu, dans le fait de prendre le temps et potentiellement de découvrir ou redécouvrir aussi des endroits parfois plus proche de chez soi qu'on connaît assez peu ou qu'on n'a pas autant exploré que si on essaie de changer un peu.

Cette manière de voyager. Ce sont des changements qui doivent être à la fois de manière très concrets dans les types de mobilité qu'on développe et auxquels on peut avoir accès, mais aussi des changements quelque part dans les objectifs auxquels on cherche à répondre, à quel point c'est toujours des objectifs de rapidité d'aller le plus loin possible, le plus, le plus vite possible.

Ou est-ce que c'est des objectifs plutôt de proximité d'avoir des mobilités qui sont moins impactantes pour la santé, voire même qui sont bonnes pour la santé ? Quand on fait de l'activité physique, des mobilités qui sont moins coûteuses aussi si on utilise moins la voiture et plutôt des alternatives qui sont qui sont moins coûteuses aussi. Donc c'est aussi changer les curseurs, finalement, dans les objectifs qu'on accorde pour notre

mobilité, à la fois d'un point de vue individuel mais aussi pour beaucoup, d'un point de vue collectif, Avec quels objectifs on se donne pour cette transition ?

Je pense que d'un point de vue individuel, en termes de questionnements sur sa mobilité, un exercice qui peut être intéressant à faire, c'est déjà d'essayer de se noter un peu. Finalement, quelles sont les distances des trajets qu'on fait, à quel point on utilise souvent la voiture, à quel point on utilise beaucoup la marche, le vélo, les transports en commun.

Déjà se faire un petit diagnostic, par exemple sur une semaine pour les trajets du quotidien ou bien sinon éventuellement pour les trajets à longue distance, refaire un petit diagnostic de combien de trajets j'ai fait à longue distance finalement sur les derniers mois ou sur l'année qui vient de passer pour déjà essayer de voir un petit peu à, selon ces pratiques-là, à quel point certains des trajets pour être remplacés par d'autres alternatives qui sont plus vertueuses.

S'il y a beaucoup de trajets courts qui sont faits en voiture, mais à quel point je peux tester sur certains de ces trajets, soit d'utiliser la marche, soit d'utiliser le vélo, ou bien, si jamais le vélo classique n'est pas suffisant, de tester le vélo à assistance électrique ou bien de tester d'autres types de véhicules qui peuvent exister si le vélo classique ou le vélo à assistance électrique ne me suffit pas de regarder du côté des vélos à assistance électrique ou d'autres types de véhicules intermédiaires qui à l'avenir seront davantage développés, Est ce qu'il y a certains trajets qui auraient pu être remplacés par un par le train ?

Est ce qu'il y a certaines destinations qui en fait, sont difficiles à remplacer par d'autres modes ? Peut-être parce que ce sont des destinations qui reposent de base sur l'avion ou sur la voiture. Du coup, de se demander à quel point, en changeant telle ou telle destination, ça permet d'avoir des manières de voyager. Tout à fait autant bénéfiques sans forcément avoir un impact aussi important.

Donc je pense que la partie diagnostic un peu de se questionner déjà sur sa mobilité. C'est une première grosse étape pour voir à quel point on peut la faire évoluer, avec quel niveau de difficulté. Et après je pense qu'une fois qu'il y a un qui a ça et qui a cette volonté de changer, il faut vraiment tester certaines, certains autres éléments.

Ce qu'on voit dans la mobilité, c'est qu'il y a un poids des habitudes qui est très fort. C'est à dire qu'on ne se questionne pas chaque matin sur quels modes de transport je vais utiliser aujourd'hui pour tel ou tel type de déplacement. Il y a un réflexe qui est très important. Ça peut être un réflexe d'usage de la voiture pour ceux qui l'utilisent beaucoup, mais aussi un réflexe qui existe aussi bien évidemment sur les autres modes de transport.

En tout cas, c'est pour donner un exemple que si on veut réussir à faire changer les pratiques de mobilité, il faut y voilà. Il faut tester d'autres, d'autres mobilité pour voir à quel point ces autres à mobilité qu'on connaît moins bien peuvent aussi convenir. Et c'est aussi valable sur les transports en commun, c'est même valable sur la mobilité électrique.

Je pense qu'il y a aussi des apprentissages à faire, à passer de la voiture thermique à la voiture électrique et pour ça c'est pareil, il faut tester idéalement ou bien en discuter avec d'autres personnes pour voir à quel point ça peut être aussi adapté à ces usages de changer les pratiques.

Retrouvez tous les épisodes de jouer sur vos plateformes de podcast habituels et sur le site [Personal-finance.bnpparibas](https://www.personal-finance.bnpparibas.com). Les liens et références citées par nos invités sont à retrouver dans le texte d'introduction de chaque épisode. A très bientôt.