



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Les nouvelles mobilités : politiques publiques et prévision de la demande

Rapport n° 010631-01
établi par

Alain SAUVANT (coordonnateur) et Emmanuel RAOUL

Octobre 2017



Les auteurs attestent qu'aucun des éléments de leurs activités passées ou présentes n'a affecté leur impartialité dans la rédaction de ce rapport.

Sommaire

Résumé.....	3
Liste des recommandations.....	7
Introduction.....	9
Un voyageur et une marchandise de plus en plus connectés.....	9
Dans un nouveau véhicule, avec des infrastructures plus intelligentes.....	9
Vers un nouveau « système de mobilité ».....	10
Probablement demain dans un nouveau « système de vie ».....	10
1. Panorama des nouvelles mobilités en cours et à venir.....	11
1.1. Les nouvelles mobilités interurbaines.....	11
1.1.1. <i>Deux nouvelles mobilités pour deux raisons différentes</i>	11
1.1.2. <i>Les évolutions récentes du covoiturage et des autocars</i>	12
1.1.3. <i>Un premier bilan positif pour la mobilité et l'environnement</i>	13
1.1.4. <i>Des impacts non négligeables en volume et en prix sur les trains interurbains (TGV et TET)</i>	14
1.1.5. <i>Répondre de manière diversifiée à des besoins divers</i>	16
1.2. Les nouvelles mobilités locales et de la vie quotidienne.....	16
1.2.1. <i>L'usage plus rationnel de la voirie urbaine</i>	17
1.2.2. <i>La révolution dans le transport avec chauffeur induite par les plate-formes Internet</i>	18
1.2.3. <i>Les diverses formes d'autopartage et leur impact sur la démotorisation</i>	19
1.2.4. <i>Le stationnement en ville</i>	21
1.2.5. <i>Plusieurs solutions électriques adaptées aux milieux peu denses (banlieue, rural)</i>	22
1.2.6. <i>Proposer de nouveaux services de mobilité dans les banlieues et les espaces ruraux par redéploiement</i>	23
1.2.7. <i>L'immobilité active est aussi une des solutions en milieu peu dense</i>	24
1.2.8. <i>Les petits dispositifs pliables et/ou électriques</i>	24
1.3. Demain, les véhicules autonome serviciels partageables ?.....	24
1.3.1. <i>D'abord des assistances à la conduite pour plus de sécurité, mais sans grand changement comportemental</i>	25
1.3.2. <i>L'autonomie apportera une productivité considérable aux flottes (T3P, TRM)</i>	25
1.3.3. <i>En interurbain, plus de fréquentation des autoroutes et moins des chemins de fer</i>	26
1.3.4. <i>En local, le choc de productivité du véhicule autonome serviciel partageable</i>	26
1.3.5. <i>Mais aussi des risques de hausse de trafic, et un système de TCU très impacté</i>	27
1.3.6. <i>La dimension verticale : tunnels pour véhicules ou chariots autonomes et véhicules volants</i>	27
2. Enjeux et leviers pour l'action publique.....	29
2.1. Les situations où une régulation publique active peut se justifier.....	29
2.2. Enjeux, leviers et recommandations pour la mobilité interurbaine.....	29

2.2.1. <i>L'observation du marché du covoiturage interurbain n'est pas suffisante.....</i>	29
2.2.2. <i>Réaliser un bilan socio-économique de la politique d'autorisation des autocars SLO.....</i>	30
2.2.3. <i>Tirer les conséquences sur le mode ferré des doublons de desserte.....</i>	31
2.3. <i>Enjeux, leviers et recommandations pour la mobilité urbaine et locale.....</i>	32
2.3.1. <i>Les restrictions à certaines offres avec chauffeur privent les personnes modestes d'emplois et de solutions de mobilité.....</i>	32
2.3.2. <i>Réduire les externalités en incitant davantage au partage des véhicules.....</i>	34
2.3.3. <i>Anticiper la double révolution énergétique et de la conduite autonome, et les relier davantage.....</i>	35
3. La modélisation et la prospective des nouvelles mobilités.....	37
3.1. <i>Une démarche par étapes adaptée à la maturité de chaque situation.....</i>	37
3.2. <i>La modélisation et la prospective des mobilités interurbaines.....</i>	39
3.2.1. <i>Les autocars interurbains SLO.....</i>	39
3.2.2. <i>Le covoiturage interurbain.....</i>	40
3.2.3. <i>Les conséquences sur le ferroviaire, et la prise en compte de la différenciation croissante de son offre.....</i>	41
3.2.4. <i>La complémentarité modale, notamment de l'autocar avec l'avion.....</i>	41
3.2.5. <i>Les conséquences de l'électrification des véhicules.....</i>	41
3.2.6. <i>Les conséquences de l'autonomie des véhicules en interurbain.....</i>	42
3.3. <i>La prospective des mobilités locales et de la vie quotidienne, et du stationnement.....</i>	42
3.3.1. <i>Les outils de la prise en compte du très grand choix.....</i>	42
3.3.2. <i>Le transport avec chauffeur.....</i>	42
3.3.3. <i>Les facteurs spécifiques : PSH, PMR, nuit, sécurité,.....</i>	43
3.3.4. <i>Les formes d'autopartage-s.....</i>	43
3.3.5. <i>Les petits dispositifs pliables et/ou électriques et les VAE.....</i>	44
3.3.6. <i>Le stationnement partagé, les voies réservées, les marchandises en ville.....</i>	45
3.3.7. <i>Les aides à la conduite puis les véhicules autonomes.....</i>	45
3.3.8. <i>Les outils de prise en compte de l'incertitude dans l'évaluation des choix.....</i>	47
Conclusion.....	48
Annexes.....	49
1. Lettre de mission et note de commande.....	50
2. Liste des personnes rencontrées.....	52
3. Glossaire des sigles et acronymes.....	54

Résumé

Les **nouvelles mobilités** (autocar, covoiturage, autopartage, petits dispositifs électriques et/ou pliables, véhicules serviciels partagés, demain les véhicules autonomes terrestres et aériens) font évoluer fortement le paysage de la mobilité de la vie quotidienne et interurbaine, que ce soit pour les voyageurs et les marchandises, le plus souvent du fait des nouvelles technologies de l'information et de la communication, mais aussi par la loi en France (autocars en service librement organisés (SLO)).

Elles sont en général **sources de bienfaits** pour leurs utilisateurs, du fait des nouvelles possibilités de mobilité souples qu'elles amènent ; pour la collectivité, ceci apporte de la richesse parce que la plus grande mobilité permet une réduction des coûts de transaction entre les acteurs et donc une économie plus performante (externalités positives d'agglomération), dont la valeur pourrait se mesurer en dizaines de milliards d'euros, **montant nettement supérieur à celui de la plupart des programmes d'infrastructures publics** de ces dernières décennies, comme les lignes de TGV de RER ou de métros.

Au début, les impacts peuvent être assez faibles, mais à terme il faut s'attendre à un **bouleversement de certaines formes traditionnelles de mobilité**. Cela a déjà eu lieu pour les taxis avec les VTC, le train classique avec le covoiturage, mais pourrait toucher d'autres modes, comme les autobus urbains avec les véhicules serviciels partagés (autonomes demain avec les taxis sans chauffeur). Un effet sur la ville elle-même est aussi à attendre, avec une moindre demande pour le stationnement en centre-ville, et une plus forte demande pour certaines localisations en banlieue lointaine.

Face à ces évolutions, les pouvoirs publics doivent **éviter de trop intervenir** pour ne pas risquer de freiner l'innovation. Toutefois, **il y a des cas où une régulation reste nécessaire**: en cas de risques d'abus de position dominante, pour veiller à la bonne information du consommateur et des acteurs de la chaîne de mobilité, ou pour corriger des externalités environnementales, de sécurité ou de congestion, et plus généralement aider les acteurs à les mettre au service de la transition écologique et solidaire.

Ainsi, dans **les territoires peu denses ou dans les banlieues**, diverses nouvelles mobilités pourraient utilement être encouragées, en **redéployant une partie des efforts consentis de toute façon par les pouvoirs publics** (État, collectivités, opérateurs publics, sécurité sociale). Par exemple une partie des 3 milliards d'euros par an consacrés à financer les autobus urbains pourrait être redéployée pour mieux répondre aux besoins de mobilité des populations au moyen d'une offre, **au lieu d'un autobus, en voiture partagée avec chauffeur (VTC) aidée à la demande**, comme l'a déjà fait la ville de Innisfil au Canada. **Un taxi partagé-TER** avec une dose de numérique offrirait bien plus de fréquences que les trains assez vides de certaines petites lignes ferroviaires. On pourrait aussi rendre plus utile **les tournées du facteur** en libérant l'offre des places à bord de sa voiture. Dans ces territoires peu denses particulièrement, on pourrait aussi **étendre le champ des télé-procédures** comme la **télé-médecine**, générant libération du temps pour les administrés ou les malades, réduction des parcours et économies publiques sans perte de sécurité ou de baisse du service médical rendu, illustrant ainsi aussi **le vaste potentiel de « l'immobilité utile »**. La voiture particulière conservera néanmoins une place éminente dans ces territoires et il conviendra donc d'en réduire les externalités négatives notamment environnementales en les électrifiant (véhicules électriques et hybrides rechargeables).

Notons que le vélo à assistance électrique devrait être encouragé dans ces territoires en raison de la portée importante de ce mode à part entière.

Dans les banlieues, **les services de VTC à chauffeur « occasionnel » apportent en même temps des possibilités de mobilité aux personnes modestes et du travail à d'autres personnes elles aussi modestes**. Il conviendrait de revenir, d'une manière ou une autre (levée de la loi au moins pour les cas de véhicules propres, remontée du plafond prix du covoiturage pour prendre en compte le surplus de temps passé du conducteur), sur leur **interdiction qui finalement ne fait que des perdants**, tout en **protégeant bien sûr les artisans taxis** au moyen d'une taxe de seulement 2 % sur le transport avec chauffeur.

Certains **investissements de développement et de renouvellement dans les lignes ferroviaires interurbaines deviennent sans doute moins indispensables** lorsque l'autocar ou le covoiturage apportent des solutions de performance comparable pour un effort financier public moindre, laissant aussi des perspectives de hausse de l'attractivité des transports collectifs du fait de meilleures fréquences, et donc aussi d'un bilan environnemental globalement positif. La récente pause dans les grands projets pourrait être utilement mise à profit pour mieux prendre en compte les impacts des nouvelles mobilités sur ce secteur.

La complémentarité entre les modes collectifs lourds et les nouvelles mobilités, ne va pas toujours de soi, et **doit être encouragée** par les pouvoirs publics, comme le prévoyait déjà la loi d'organisation des transports intérieurs (LOTI) dès 1982. On pense aujourd'hui à mieux organiser la complémentarité modale avion autocar, comme on a développé par le passé la **complémentarité avion-TGV**. On constate également que la complémentarité entre l'autopartage en boucle et le train fonctionne nettement mieux en Suisse qu'en France, alors même que les deux partenaires ne sont pas dans le même groupe. La complémentarité train-autocar ou train-VTC/taxi est également peu développée en France, malgré une situation similaire. En urbain, les **petits dispositifs pliables, électriques ou non**, comme les trottinettes, peuvent apporter un doublement des aires de pertinence des transports publics, et devraient être davantage encouragés, ne serait-ce qu'en facilitant leur essai pour les faire découvrir.

Dans quelques années vont se déployer progressivement des aides à la conduite renforcée, amenant des gains de sécurité, puis **les véhicules autonomes terrestres et peut-être aussi aériens**. Ils amèneront pour les **flottes de camions et de taxis et VTC des gains de productivité** considérables, et donc **des baisses de prix au bénéfice des consommateurs**.

En ville, ces véhicules pourront se repositionner seuls entre les trajets successifs, ce qui ouvrira la voie à des taxis sans chauffeur (**véhicules dits serviciels**), cassant le lien entre le véhicule et son propriétaire pour un coût réduit. Il n'y aura plus non plus besoin en journée de garer les véhicules en centre-ville, là où l'espace est rare et cher. Cela donnera aux collectivités des **possibilités nouvelles de redéploiement de ces espaces de stationnement**, pour en faire des espaces de convivialité, de circulations douces ou d'autres usages à inventer. La **baisse des coûts de transport attendue, peut-être de 80 %**, donnera à chacun davantage de possibilités de vie (travail, études, divertissements).

Un revers de la médaille de cette baisse de coût, et de la libération du temps de conduite pour faire autre chose ou se reposer, est que la multiplication des kilomètres parcourus par les voyageurs **pourrait poser des problèmes environnementaux et de congestion**. Mais une **politique de partenariat avec les plate-formes** de mobilité pourrait **faire remonter le nombre de personnes par voiture** en ville, aujourd'hui

proche de 1,2 en pointe donc possédant d'énormes marges de progrès. Un simple passage à 2 personnes en moyenne réduirait presque d'un facteur 2 les parcours des véhicules en zone sans congestion. En zone urbaine congestionnée, la réduction serait plus faible du fait des reports modaux ou d'itinéraire, des reports horaires ou de l'induction. D'autres leviers sont mis en œuvre à cet effet, par exemple **les voies rapides ouvertes aux autobus mais aussi aux véhicules à 3 personnes et plus**, avec de bons résultats comme ce que l'on a constaté à Madrid. En tout cas cela mènerait à une utilisation bien plus efficace du système de mobilité.

Pour les marchandises, le développement de **la livraison dans l'heure** va développer également les trafics, restructurer la distribution, mais il devrait être possible d'en contenir les inconvénients environnementaux en nouant des partenariats pour augmenter les emports de chaque véhicule en mutualisant les chaînes logistiques.

Cela peut nécessiter, comme pour d'autres sujets, un peu d'« essai et erreur » pour apprendre en faisant, et il faudra **davantage expérimenter** et aussi donner le **droit à l'erreur aux administrations** ; il est en effet nettement préférable qu'elles en fassent un peu de temps en temps plutôt qu'elles ne fassent rien.

Il faut aussi anticiper que les **services d'autobus actuels pourraient souvent devenir assez peu utiles** dans un contexte de fort déploiement des **véhicules autonomes « serviciels » partageables (VASP)**, qui proposeront souvent pour le même coût ou presque du porte à porte fréquent. Certaines prévisions atteignent 40 % des kilomètres routiers parcourus en véhicules autonomes en Europe dès 2030. Néanmoins, les modes collectifs lourds resteront indispensables dans les zones denses et les principaux axes, et donc l'enjeu de la complémentarité des nouvelles mobilités avec eux et celui de leur montée en qualité y resteront essentiels. Comme les autobus ne durent qu'une dizaine d'années, le risque de fausse manœuvre n'est pas encore là mais va assez vite arriver. Ces questions se posent dès aujourd'hui avec la variante des VASP avec chauffeur (VTC et taxis partagés). Enfin, le sujet des **drones volants emportant marchandises et passagers** doit être pris au sérieux, la demande ne manquera sûrement pas, mais **l'acceptabilité** du fait du bruit et des risques pour les populations ne va pas de soi.

Les pouvoirs publics doivent s'appuyer sur un dispositif d'observation renforcé et structurer une **démarche intégrée de compréhension de ces évolutions, allant de l'observation à l'adaptation des modèles de prévision de trafic**, pour mieux les anticiper, privilégier davantage les décisions qui laissent ensuite des choix, éviter les dépenses qui risquent fort de devenir inutiles. Ainsi les avantages collectifs pourront être maximisés grâce à une régulation et une planification basée sur des données et des résultats scientifiques.

Évidemment, **il y a eu et il y aura des problèmes sociaux**. Par exemple, un demi-million de français vivent de la conduite de voitures ou de camions. Il conviendra de les **accompagner dans leur transition vers des métiers** soit comportant encore un peu de conduite mais aussi d'autres métiers, et parfois **protéger certaines personnes** que le sort technologique aura frappé; cela pourra être parfois difficile, mais **faire autrement bloquerait la mobilité** des personnes et des biens, facteur de compétitivité pour l'emploi. A contrario, ces nouvelles mobilités sont **créatrices d'emploi** dans leur organisation, la France est souvent un de leurs leaders mondiaux, et si elle ne l'était plus, elle perdrait davantage **d'emplois d'avenir** liés à la vente du savoir-faire de ses entreprises pour aider à améliorer la mobilité des habitants de la planète, et peut-être notre environnement à tous.

La mobilité, notamment locale, est le plus souvent organisée par des collectivités, alors que l'État n'intervient au travers de ses opérateurs que pour les modes les plus lourds en interurbain et en Île-de-France. **Cette décentralisation est très souhaitable, mais cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas d'utilité pour un État davantage stratégique.** Il peut déjà toiletter les lois qui pourraient faire obstacle, rationaliser sa propre dépense, et plus positivement définir des cadres d'organisation plus appropriés, visant y compris les pouvoirs de réglementation supplétive et de règlements de différends confiés aux régulateurs indépendants, en se basant sur une évaluation plus pertinente, diffuser les meilleures pratiques internationales, et enfin fédérer les énergies de tous les acteurs, y compris de la société civile, pour **encourager ces nouvelles mobilités.**

En fin de compte, c'est une **nouvelle régulation des mobilités avec des pouvoirs publics centraux et locaux davantage stratégiques au service de tous** qu'il convient d'inventer.

Liste des recommandations

1. Au-delà de veiller à une juste contribution aux charges fiscales et sociales, le législateur devrait limiter la régulation des nouvelles mobilités à la résolution d'un petit nombre d'enjeux, à savoir la sûreté, les infractions au droit de la concurrence, la complétude de l'information des utilisateurs, l'internalisation des externalités.....29
2. La Loi « croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques » devrait être complétée pour étendre le champ de l'observation des marchés par l'Arafer aux autres modes interurbains, notamment le covoiturage interurbain. Pour l'aérien intérieur, ou desservant les villes étrangères desservies en TGV direct depuis la France, il lui serait utile de s'appuyer sur un partenariat avec la DGAC pour ses besoins d'observation aux fins de régulation ferroviaire.....30
3. La DGITM devrait procéder, avec l'appui du CGDD, à une évaluation du bilan socio-économique de l'autorisation des autocars SLO, et en déduire les moyens d'améliorer ce bilan ; par exemple : accès effectif à des voies réservées, renforcement de la complémentarité modale (notamment avec l'avion avec la DGAC), offre couchettes en sécurité.....31
4. La DGITM devrait, avec l'appui du CGDD, tirer les conséquences des nouvelles mobilités interurbaines sur le réseau ferré, et notamment les doublons de desserte : dessertes (y compris TER à long parcours avec les régions), matériel roulant, investissements de capacité, pertinence des renouvellements de lignes.....32
5. La DGITM devrait faire en sorte que soit élargie la gamme des offres de transport de porte à porte pour mieux répondre aux besoins de mobilité des utilisateurs modestes, ou en zone peu dense (rural, banlieue), ou aux heures de faible fréquentation.....33
6. La DGITM devrait perfectionner son industrialisation d'une offre d'accès des véhicules à occupation multiple (VOM) à des voies réservées au moins en heure de pointe sur autoroutes urbaines congestionnées, et notamment rendre le contrôle d'observance plus opérationnel en ayant recours à une combinaison efficace de personnels et de moyens technologiques avancés.....34
7. La DGITM devrait encourager le développement d'une expérimentation de nouveaux services de mobilités, dans les zones rurales et de banlieue, par redéploiement des crédits publics pour la mobilité (Etat, collectivités via des partenariats, opérateurs publics via son rôle d'actionnaire, sécurité sociale), pour proposer aux populations davantage de service public, plus adapté et plus efficace pour plus de cohésion sociale et territoriale. Elle devrait aussi encourager les collectivités à mettre en place des réseaux de pistes plus cohérents pour les vélos et VAE, et une signalisation directionnelle plus continue.....35

8.La DGITM devrait associer les AOM et les établissements publics pour anticiper dès maintenant les conséquences de l'arrivée des véhicules autonomes sur les TCU : réseaux de bus, et TCU lourds, et préparer des actions de complémentarité modale à cet effet. Elle devrait demander aux établissements publics de l'État (SNCF réseau, RATP, SGP), au besoin en effectuant une pause, de réviser leurs prévisions de trafic des projets lourds pour tenir compte des voitures autonomes, et de mieux préparer les interfaces (zones des gares) pour les rendre compatibles avec l'arrivée des véhicules autonomes. La DGAC devrait anticiper aussi les conséquences de services de transport aériens autonomes.....36

9.La DGITM devrait mettre en place, avec l'appui du CGDD, une approche intégrée et structurée d'observation, de prospective et de modélisation des nouvelles mobilités, structurée par étapes, adaptée à chaque stade de l'évolution de chaque mobilité et associant les collectivités locales, les opérateurs publics, et le réseau scientifique et technique, comportant un comité scientifique.....37

10.La DGITM devrait compléter, avec l'appui du CGDD, les méthodes d'évaluation pour que les choix publics qu'elles éclairent soient davantage adaptés au contexte de l'accroissement de l'incertitude liées aux nouvelles mobilités, par exemple l'aversion au regret et les options réelles, révélant la valeur des choix offerts pour davantage de flexibilité pour les politiques publiques de demain.....38

Introduction

Un voyageur et une marchandise de plus en plus connectés

Depuis quelques années, notamment avec les **ordinateurs**, le réseau « **internet** », puis le « **smartphone** », demain les **enceintes vocales**, le **voyageur** est devenu **connecté**.

Presque **à tout moment** et presque **en tout lieu**, il a accès à une **multitude d'informations**, peut demander une **assistance** informatique à leur traitement, et peut en envoyer. Cela lui permet de s'informer au préalable sur ses **options de déplacement (et de non-déplacement)**, de les **planifier**, de les acheter, d'en **changer** si besoin y compris en cours de route, de **partager un avis**, et de **faire valoir ses droits** « en après-vente ».

Le voyageur peut également plus facilement **se grouper** avec d'autres pour tout ou partie du déplacement.

L'équipement¹ en « smartphone » est assez récent puisque ce n'est que depuis 2016 que 65 % des Français de plus de 12 ans en sont équipés. 85 % ont cependant accès à **internet**, et 93 % à un **téléphone mobile de base**.

La **marchandise** est également dotée de plus en plus de **capteurs** et de **transmetteurs** la rendant également connectée voire « intelligente ».

Dans un nouveau véhicule, avec des infrastructures plus intelligentes

Le **véhicule de transport** évolue également. Il devient de plus en plus **connecté**, notamment à un système de **navigation satellitaire** global ainsi qu'aux réseaux de télécommunications, ainsi demain qu'aux autres véhicules et à l'infrastructure. Il devient **intelligent** également.

Du fait de la baisse des coûts des capteurs, et de celle de **l'intelligence artificielle**, il est doté de « systèmes d'aides avancés à la conduite » (**ADAS**) de plus en plus

perfectionnés, préfigurant les véhicules connectés et **autonomes, partageables,**

terrestres et aériens, de demain. L'**accès au véhicule** (ouverture des portes ou pas) devient également connecté.

De **nouveaux matériaux** apparaissent permettant des véhicules légers portables, motorisés ou non. La **motorisation électrique** devient de plus en plus abordable pour les voitures, mais aussi pour des petits dispositifs de mobilité, même si les bornes de recharge posent encore problème.

Les infrastructures au sol et le stationnement se dotent également de capteurs, d'intelligence et de dispositifs de contrôle d'accès.

Les transports collectifs progressent également dans **l'information des voyageurs et des chargeurs** au long de la chaîne de déplacement.

¹ Source Baromètre du numérique 2016 CREDOC pour le CGE, l'ARCEP et l'Agence du numérique.

Vers un nouveau « système de mobilité »

Les évolutions des voyageurs, des marchandises, des véhicules et de leurs infrastructures, ainsi que celles des **alternatives au déplacement** (télécommunications), interagissent entre elles pour faire évoluer le « **système de mobilité** ». De nouvelles possibilités apparaissent du fait des effets non pas d'une seule évolution, mais aussi de leurs combinaisons.

Les **politiques publiques nationales et locales** peuvent laisser **se développer** ces nouvelles mobilités, les **encadrer**, les **encourager** si c'est utile, et plus généralement les **réguler**.

Probablement demain dans un nouveau « système de vie »

Il n'y a pas que le « système de mobilité » qui évolue. La « **porte digitale** » et plus largement l'« **internet des objets** » peuvent faire évoluer les modes d'habiter ou de travailler. Mais ce seront aussi les **déterminants** des déplacements eux-mêmes qui évolueront aussi du fait des nouvelles technologies, en changeant nos besoins et nos centres d'intérêt, vers un **nouveau « système de vie »**.

1. Panorama des nouvelles mobilités en cours et à venir

On désigne généralement comme « nouveau » ce qui n'existait pas auparavant, en tout cas avec rien de pareil ni de comparable, et de « mobile » ce qui peut se déplacer ou être déplacé dans l'espace. Finalement, les « **nouvelles mobilités** » peuvent désigner à la fois l'usage de nouveaux modes, mais aussi des nouvelles manières d'utiliser les modes existant, ou même de ne plus les utiliser.

Le « **système de mobilité** » des personnes et des biens intègre non seulement les véhicules, mais aussi les infrastructures, le système d'information, mais aussi que le stationnement, voire dans un sens encore plus large l'immobilier (habiter, travailler, étudier, acheter,...), ses alternatives (télécommunications notamment), ainsi que les motivations du déplacement pour aller vers un « **système de vie** ».

Même si la distinction n'est pas totalement étanche, on peut distinguer le champ de l'**interurbain** (plus de 80 km) et celui du local (moins de 80 km), proche de celui du régulier (**vie quotidienne**²). Le présent panorama intègre les évolutions en cours dans ces deux secteurs, ainsi que celles qui se profilent un peu plus tard avec l'arrivée notamment des VASP véhicules autonomes serviciels partageables terrestres et aériens.

1.1. Les nouvelles mobilités interurbaines

Covoiturage interurbain et autocars interurbains librement organisés sont les deux principales nouvelles mobilités interurbaines.

1.1.1. Deux nouvelles mobilités pour deux raisons différentes

Deux nouvelles mobilités interurbaines principales se développent actuellement : le covoiturage interurbain (partage simultané d'un véhicule en partage de frais) et l'autocar en « service librement organisé » (dit SLO).

Le **covoiturage interurbain** résulte essentiellement des possibilités apportées par la connexion de l'individu, a minima l'ordinateur fixe et le téléphone portable de base pour faciliter le rendez-vous.

L'**autocar SLO** n'est plus une innovation technologique (depuis les années 1930 en tout cas), mais résulte des dispositions de la loi 2015-990 du 6 août 2015 pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques, dite loi Macron, qui a mis fin à un système de coordination où, en dehors du transport international et de possibilités de cabotage limitativement définies, les lignes de services de transport national par autocar (hors circuits « portes fermées ») étaient soumises à autorisation du Ministre chargé des transports, et étaient de fait rarement accordées.

L'arrivée du **covoiturage interurbain avant les autocars SLO** constitue une particularité de la mobilité interurbaine en France (et à un moindre degré en Allemagne où les autocars SLO ont été autorisés début 2013, ainsi que la Suisse).

Il s'agit d'une explication vraisemblable du dynamisme du covoiturage interurbain en France, où différents indices laissent penser qu'il s'agit du pays où sa part de marché est la plus importante. Le principal site dans le monde assurant l'intermédiation entre les offres et les demandes en covoiturage interurbain (BlaBlaCar) est également

² Selon l'enquête nationale transport déplacements de 2008, seuls 1 % des déplacements réguliers à motif domicile-travail auraient une portée de plus de 80 km.

français. Ce site concentre l'essentiel de cette activité en France. Il s'agit d'une des rares « licornes » françaises, entreprises nouvelles avec une valorisation dépassant le milliard d'euros.

Le covoiturage interurbain permet aux passagers de voyager à un **prix raisonnable**, situé autour de 7 centimes par kilomètre-voyageur, incluant des frais de service probablement de l'ordre de 15 % environ, alors que le prix moyen du train interurbain classique se situait plutôt vers 9 centimes du kilomètre-voyageur et 11 en TGV. Même si la vitesse (environ 100 km/h) est plus lente qu'en train, une clientèle sensible au prix y a trouvé son intérêt.

Le conducteur récupère ainsi une partie de ses coûts pour un voyage qu'il aurait effectué de toute façon. Le **partage de frais** est reconnu lorsque les dépenses prises en compte ne dépassent pas essentiellement l'amortissement, les frais de carburant et de péage, ce qui pose rarement le cas en interurbain.

Ce qui a également fait l'intérêt du covoiturage est la possibilité de proposer des **fréquences très importantes** même avec peu de trafic, du fait d'un emport moyen de 3 personnes. Ainsi, par exemple sur Paris-Lille on a pu décompter plus de 100 départs par jour. Dans ce type de situation, le passager peut trouver des offres adaptées à son créneau horaire même dans une partie de la ville seulement, transformant ainsi l'avantage de fréquence en avantage de proximité.

1.1.2. Les évolutions récentes du covoiturage et des autocars

La forte croissance du covoiturage interurbain semble s'être arrêtée avec la loi du 6 août 2015 autorisant de plein droit les autocars SLO.

Ces derniers ont permis une offre de mobilité interurbaine encore **moins onéreuse**, située initialement à un peu plus de 3 centimes du kilomètre-voyageur, remontant progressivement vers un niveau de 4,3 centimes au premier trimestre 2017. Installés au début sur les plus grands axes, les grandes liaisons ont vu leurs fréquences devenir de plus en plus étoffées et des villes plus moyennes être desservies également. Leur **vitesse moyenne** se situerait plutôt autour de 75 km/h en général, mais leur prix encore plus attractif a modéré l'intérêt du covoiturage interurbain, qui semble globalement au mieux stagner depuis la mi-2015.

Egalement, s'agissant d'une **offre plus formelle** que le covoiturage, ils ont pu attirer pour partie une demande différente, facilitant également le transport de gros bagages qui peuvent ne pas tenir dans le coffre d'une voiture.

Plusieurs indices semblent indiquer que les autocars SLO gagnent des parts de marché surtout sur les plus grosses liaisons, le covoiturage assurant en revanche une **offre complémentaire**, soit sur des liaisons dont le trafic est insuffisant pour assurer la lisibilité de l'offre en autocars, soit à des heures creuses où il n'y a pas d'autocars.

Au-delà d'Eurolines qui assure des liaisons internationales avec un peu de cabotage, les modèles industriels des trois principaux opérateurs d'autocars SLO semblent contrastés.

Flixbus (opérateur privé allemand) ne possède pas (ou très peu) d'autocars en propre mais **définit des cahiers des charges** de liaisons qui sont ensuite opérées par des partenaires, en général des opérateurs locaux cherchant à se diversifier. Ces derniers sont intéressés à une partie du chiffre d'affaires, et partagent donc l'effort économique lié à la montée en puissance d'une liaison avec Flixbus. S'agissant d'un opérateur

présent dans de nombreux pays européens, une partie importante des frais de structure est mutualisée avec d'autres pays.

SNCF-C6 (marque **Ouibus**) (groupe SNCF) définit également des cahiers des charges de liaisons opérées par des partenaires, mais dispose également d'autocars et emploie aussi des chauffeurs pour une partie de son activité, mais de moins en moins. Son réseau est globalement **plus radial** (de et vers Paris) que ses concurrents. Il a été le premier à être référencé par voyages-sncf.com, puis a été rejoint par Isilines.

Isilines et Eurolines (groupe Transdev) proposent une offre moins abondante (probablement autour de 21 % des voyageurs, alors que les deux précédents seraient plutôt autour de 44% pour Flixbus et 34 % pour Ouibus en 2016) mais qui serait davantage centrée sur des **niches** de marché. Il entend jouer les synergies avec Eurolines et avec les autocaristes du groupe Transdev, tout en sous-traitant également parfois le transport à des sociétés en dehors de ce groupe. Eurolines opère des **lignes internationales**.

Le secteur semble s'orienter vers une certaine dose de **consolidation progressive**. Ainsi, il ne reste plus que 3 opérateurs au lieu de 5 ; également les prix et les taux de remplissage remontent en tendance, d'après l'observatoire de l'Arafer. La distinction entre un effet saisonnier et la tendance n'est cependant pas toujours évidente. Toutefois, ce secteur ne semble peut-être pas, à mi 2017, avoir atteint son régime de croisière en termes de couverture des coûts et de remplissage moyen, aboutissant à voir les opérateurs continuer d'investir sur leurs liaisons. S'il y a consolidation, comme cela a été le cas en Allemagne où Flixbus détient aujourd'hui plus de 80 % du marché des autocars SLO, le gagnant pourra vraisemblablement récupérer ses investissements commerciaux, mais pas forcément tous les autres.

1.1.3. Un premier bilan positif pour la mobilité et l'environnement

En termes de bilan, on ne dispose pas aujourd'hui encore d'informations complètes.

Les voyageurs sensibles au prix ont gagné globalement grâce à ces nouvelles offres de l'argent, au détriment du temps de trajet, notamment dans des liaisons avec train direct, surtout en TGV. Ainsi, les propos du Ministre de l'économie³ en 2015 : « À l'heure actuelle beaucoup de Français sont trop pauvres pour prendre le train qui est trop cher. Cette mesure de libéralisation du transport en autocar va **bénéficier aux familles les plus modestes**, les plus précaires, les plus fragiles» se sont révélés globalement corroborés par les résultats des enquêtes menées par l'Arafer et l'Ademe⁴.

De plus, sur des liaisons avec correspondance ferroviaire, ou avec des fréquences peu nombreuses, **les voyageurs qui prenaient le train peuvent avoir gagné du temps tout en dépensant moins**, rendant l'autocar SLO et le covoiturage attractifs également à des voyageurs plus aisés, voire même dans certains cas y compris aux plus aisés également. La clientèle du covoiturage interurbain semble également d'après l'enquête de l'Ademe (en mars 2015) présenter une majorité d'actifs et être souvent diplômée, et donc aller **bien au-delà des jeunes et des modestes**.

Du point de vue de **l'emploi**, le trafic en autocar SLO n'est pas arrivé à maturité, donc il est difficile d'en juger à ce stade. Le chiffre de 22000 emplois à long terme évoqué dans la motivation de la loi inclut peut-être emplois directs et indirects (effet de

³ Emmanuel Macron.

⁴ Cf. Annexe 1

bouclage macro-économique), alors que l'observatoire de l'Arafer ne comptabilise que 2054 emplois ETP au 31 mars 2017, mais n'y inclut vraisemblablement que les emplois directs (conducteurs et leur support direct), ce qui ne facilite pas les comparaisons, d'autant plus que le secteur des SLO n'est peut-être pas encore arrivé au terme de sa maturité. Le bilan de l'Arafer n'inclut en revanche pas celui de l'emploi dans les secteurs concurrents du SLO, qui pourrait baisser.

L'Ademe a réalisé un **bilan environnemental du covoiturage interurbain** (en mars 2015 donc avant la loi d'août 2015) qui conclut à un bilan plutôt **globalement positif**. Certes il y a un peu d'induction de trafic du fait de la facilitation des déplacements, certes la majorité des passagers (70 % environ) dit provenir du train, mais le covoiturage interurbain attire également des passagers venant de la voiture, ce qui conduit au caractère plutôt positif du bilan. La méthodologie retenue pourrait cependant tenir davantage compte de l'utilisation plus significative de l'autoroute ainsi que du léger alourdissement du véhicule du fait du plus grand nombre de passagers afin de confirmer cette conclusion.

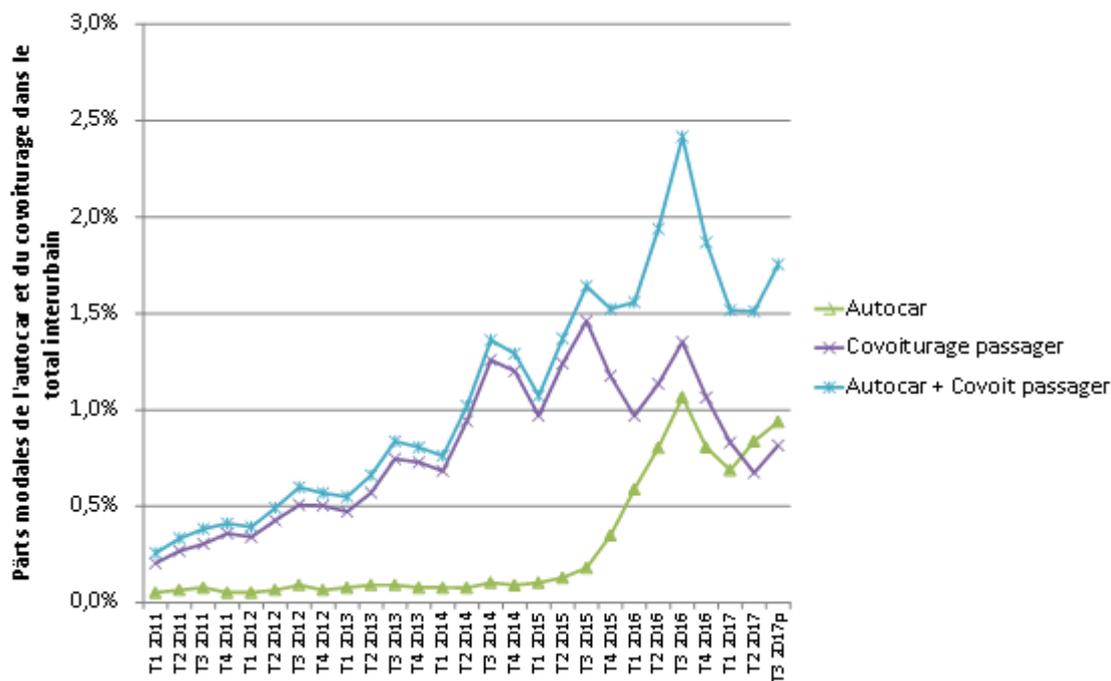
L'Ademe a également réalisé un **bilan environnemental de l'autocar SLO**, qui conduit aussi à un **bilan plutôt globalement positif**. De même, il y a un peu d'induction de trafic, de voyageurs provenant du train, ainsi que du covoiturage, mais la part des voyageurs disant provenir d'un **report de la voiture en solo** conduit au bilan positif. Il convient toutefois de noter que ce bilan est conditionné par l'hypothèse de remplissage à terme, retenue proche de celle constatée dans des marchés plus mûrs comme l'Allemagne, et qu'il serait donc souhaitable d'actualiser dans un an ou deux environ ce bilan au vu des remplissages effectivement constatés lorsque le marché de l'autocar SLO sera arrivé à maturité.

1.1.4. Des impacts non négligeables en volume et en prix sur les trains interurbains (TGV et TET)

Le bilan économique devrait également inclure celui des acteurs impactés. Sur ce point les choses sont moins évidentes. L'enquête de l'Ademe sur le covoiturage (mars 2015) indique un taux de provenance déclaré du train très majoritaire de l'ordre de 70 % parmi les passagers du covoiturage. Celle sur les autocars SLO de l'Ademe ainsi que celle de l'Arafer indiquent aussi une provenance train non négligeable, de l'ordre d'un peu plus de 20 %, mais si on ajoute 70 % des passagers indiquant provenir du covoiturage, donc qui étaient dans les trains avant, la provenance totale du train pourrait ressortir à environ 60 % également pour les autocars SLO. Au total, covoiturage passagers et autocar SLO pris ensemble, **la provenance train totale pourrait être de l'ordre des deux tiers**.

Il reste difficile de dire quel sera le volume de trafic en autocar et en covoiturage interurbain à maturité. En effet, les données étrangères ne sont pas toujours précises, et confondent souvent les autocars SLO et les autres autocars ce qui ne facilite pas l'analyse. L'exposé des motifs de la loi prévoyait une part modale à terme de 5 % pour les autocars SLO, mais cette prévision semble peu probable aujourd'hui au vu du ralentissement assez net de la progression du trafic voyageurs SLO depuis l'automne 2016.

Parts modales de l'autocar et du covoiturage dans l'interurbain



Source : d'après Arafer (autocars) (SLO et T3-2017) et estimations de la mission d'après « Google trends » (covoiturage, et T3-2017 au 05/10/17)

En retenant plutôt une part modale de l'ordre de 2,5 % on aurait à terme un trafic SLO (et covoiturage passager) de 7 milliards de voyageurs-km. Le trafic détourné du train (y compris via le covoiturage) serait ainsi des deux tiers donc 4,5 milliards de voyageurs-km (y compris les voyageurs ayant transité par le covoiturage historiquement antérieur aux autocars SLO en France). Le prix moyen en train interurbain se situant au-dessus de 10 centimes du kilomètre, on arriverait ainsi à une **perte possible de recettes ferroviaires** à même prix de l'ordre de 450 millions d'euros par an, sans compter l'effet du covoiturage. Toutefois, le secteur ferroviaire mène une **politique de prix active** (yield management) permettant sûrement de réduire cet impact dans des proportions difficiles à estimer, mais il pourrait rester des pertes **de 200 à 400 millions d'euros** par an.

La fourchette de vraisemblance de cet impact est donc encore large.

L'observation des trafics ferroviaires ne permet pas d'identifier sans devoir effectuer des hypothèses ces effets, du fait d'autres problèmes rencontrés : conséquences des attentats sur la fréquentation touristique, mouvements sociaux, inondations ayant frappé le secteur en 2016.

Le secteur ferroviaire peut notamment chercher à **réduire ses coûts** du fait du moindre nombre des voyageurs, cependant la part variable des coûts reste assez faible à court terme en tout cas, avec des matériels roulants et des composants d'infrastructures dont la durée de vie dépasse de 30 ans. Il semble également avoir également utilisé activement ses leviers en matière de « **yield management** » pour les TGV et les TET (probablement pas ou peu en TER cependant) pour en limiter l'impact. Egalement, on note que les liaisons qui semblent **les plus impactées (TET, TGV à court parcours)** par des chutes de demande sont également celles prévues par un modèle de trafic.

Cependant, si l'on devrait disposer de quelques éléments de répartition géographique des trafics (de région à région) on ne dispose **pas de données de prix ferroviaires par axe**, ce qui ne permet pas une analyse indépendante de l'opérateur des conséquences ferroviaires de l'arrivée de ces nouveaux modes. Il est possible d'ailleurs que la nette baisse de croissance récente de l'activité SLO provienne pour partie d'effets de l'évolution des prix ferroviaires dans les segments les plus en concurrence, avec probablement **de nombreux cas de coûts moyens non couverts par les prix**. De ce fait, le résultat dépend du délai d'adaptation du mode ayant le plus de coûts fixes à court terme, en général le ferroviaire.

1.1.5. Répondre de manière diversifiée à des besoins divers

Pour effectuer un bilan pour la collectivité selon des normes similaires à celles que l'on effectue pour l'évaluation socio-économique des projets, il sera important de définir des hypothèses de **part de coûts variables** et fixes à divers termes dans tous les modes dont le ferroviaire. Ainsi si on transférait des passagers d'un mode à coûts entièrement fixes vers un autre à coûts nettement variables, le coût total augmenterait.

Mais en sens inverse, il sera également important de tenir compte de la **diversité de la clientèle**. Celle-ci diffère évidemment par la valeur qu'elle accorde au temps, mais aussi par de nombreux autres paramètres : différentiel de gêne ressentie du fait du confort à bord, de l'accessibilité des gares, de la proximité relative aux gares, des horaires souhaités, de la taille des bagages, de la connectivité wifi, des services connexes, qui finalement apportent **ensemble une grande valeur de la qualité** pour les clients.

Ainsi, si une solution unique présente sûrement des avantages en termes d'économie d'échelle, et avait pu justifier autrefois dans une économie moins riche la mise en place de mesures de **coordination des transports**⁵, il paraît probable que l'avantage lié à la diversification de l'offre pour répondre à la diversité des demandes l'emporte de plus en plus.

1.2. Les nouvelles mobilités locales et de la vie quotidienne

Nous avons choisi ce titre afin d'inclure dans cette partie du rapport aussi bien le cas des villes denses que des espaces périurbains ou ruraux : le fil directeur est bien celui des mobilités de la vie quotidienne. Leurs caractéristiques sont les faibles distances unitaires parcourues, et leur caractère répétitif, fréquemment sur la semaine. Les motifs de ces mobilités sont multiples et se combinent souvent pour former des chaînes de déplacements, par exemple : domicile-école-travail-école-courses-domicile... Ces chaînes de déplacements contribuent à favoriser le recours à la voiture particulière.

Dans les villes, et singulièrement dans les plus grandes, **l'enjeu principal est le taux de possession de véhicules particuliers par les ménages**. Deux raisons principales : d'une part ces véhicules passent l'essentiel du temps en stationnement occupant un espace public rare ; d'autre part, on a observé que les solutions de substitution à la possession d'un véhicule particulier conduisaient les ménages à réduire leurs distances parcourues. On peut aussi ajouter que les alternatives à la voiture particulière comme les transports collectifs ou surtout les modes actifs comme la marche ou le vélo ont un impact positif sur la santé.

⁵ Notamment dans le cadre des décrets-lois de coordination de 1934, 1938, 1940, et 1949

Le taux de possession d'un véhicule particulier par les ménages est déjà inversement proportionnel à la densité de l'habitat, avec une forte réduction dans les territoires les plus denses. Selon l'Insee, le taux de possession d'une automobile par les ménages était en 2014 de 37,4 % à Paris intra-muros, de 65 % dans la 1^{ère} couronne francilienne et de 85 % environ dans la seconde couronne, se situant ainsi au même niveau que dans des zones peu denses plus éloignées d'un grand centre métropolitain.

La comparaison du cas français avec celui des autres pays européens montre que, **Paris mise à part, la part modale de la voiture y est plus élevée**, essentiellement du fait de la faible part du vélo. Or la détention d'une voiture particulière a un impact positif sur les distances parcourues. Réduire la possession de voitures particulières constitue donc un moyen efficace de diminuer la part modale de l'automobile et ses externalités négatives.

On peut chercher à réduire la circulation en ville par des signaux tarifaires comme les péages ou non tarifaires comme les réductions de voirie ou de stationnement. Par ailleurs, les deux innovations majeures de la mobilité en ville sont l'irruption de la société Uber dans le VTC face aux Taxis, et l'autopartage sous diverses formes. On peut leur rajouter les évolutions du stationnement permises par sa dépénalisation au 1^{er} janvier 2018 et le stationnement intelligent. Quels impacts ces innovations ont-elles sur la motorisation des ménages dans les villes ?

1.2.1. L'usage plus rationnel de la voirie urbaine

La théorie économique nous dit qu'il est préférable quand c'est possible d'utiliser des **signaux tarifaires comme un péage** plutôt que non tarifaires comme la réduction de l'espace public dédié aux voitures : la première approche permet à chaque individu d'optimiser ses chaînes de déplacement avec une information explicite. La difficulté de mettre en œuvre les péages urbains dont l'expérimentation a été rendue possible dans la loi Grenelle II est leur caractère impopulaire. Trois issues sont imaginables : l'une utilisée par la ville de Stockholm où un vote a été organisé quelques mois après son instauration et le renforcement des transports publics ainsi financés, vote emporté de peu. Une autre issue serait de cibler dans un premier temps des zones touristiques avec un péage limité à la haute saison. L'approche par les péages positifs est également intéressante, mais nécessite de prendre en compte la compatibilité avec la protection des libertés individuelles.

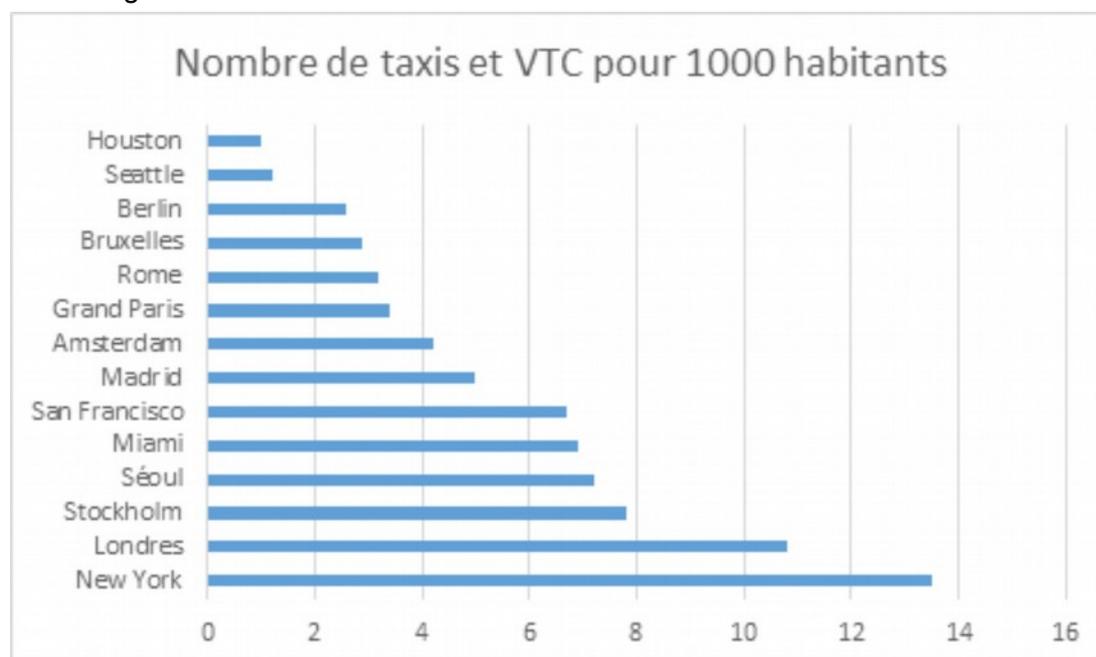
Une variante des péages tout ou rien consiste en **des voies dédiées sur des autoroutes** urbaines existantes : on en trouve de nombreux exemples en Amérique du Nord, l'acceptabilité de la mesure pouvant être accrue par une gratuité accordée aux voitures transportant au moins 2 ou 3 personnes, ainsi qu'aux bus, autocars, taxis et VTC en courses partagées. Le duo des autoroutes A13 et A14 en fournit un exemple approché. Les autoroutes A1, A4 et A6 en région parisienne pourraient constituer des lieux d'expérimentation compte tenu de leur nombre élevé de voies. L'usage de la bande d'arrêt d'urgence aux points plus étroits permettrait de réaliser ces expérimentations (il y a déjà une bande d'arrêt d'urgence utilisable à certaines heures sur l'A4). L'acquisition des immatriculations par caméras vidéo est le dispositif le plus utilisé dans le monde pour ces types de péage.

1.2.2. La révolution dans le transport avec chauffeur induite par les plate-formes Internet

L'arrivée de la société Uber a tellement bousculé le transport avec chauffeur, qu'elle a donné lieu à l'apparition d'une nouvelle notion : **l'ubérisation**. C'est la mise en relation directe d'une offre et d'une demande de services via Internet, permise par le haut débit, les smartphones et la géolocalisation. Cette approche permet d'éviter une partie des réglementations et autorise une baisse des coûts. L'ubérisation désigne aussi la remise en cause sociale du salariat et un nouveau modèle économique où une partie importante de la marge dans une activité ne revient plus à l'un des acteurs physiques de la chaîne de valeur, mais à la plate-forme : un autre exemple d'« ubérisation » dans le monde de l'hôtellerie est fourni par des sociétés comme Expedia ou Booking.

Le transport avec chauffeur (Taxis ou VTC) est réglementé dans la plupart des pays. Les arguments donnés pour réglementer les taxis (essentiellement nombre d'autorisations de stationnement (ADS dites souvent « plaques »), examen de qualification, assurance, agrément des véhicules et leur contrôle technique) relèvent essentiellement de la crainte d'un excès de concurrence (conduisant notamment à un déficit d'entretien des véhicules) et d'externalités touchant à la sécurité.

L'innovation majeure de Uber consiste en **l'établissement d'une plate-forme informatique d'appariement de l'offre et de la demande**, les clients utilisant une application sur leur smartphone. Les chauffeurs ne sont pas salariés de Uber, mais le plus souvent autoentrepreneurs, retrouvant ainsi les dimensions sociales et économiques de l'ubérisation. Un dispositif d'identification des chauffeurs et des clients ainsi qu'une notation croisée introduisent une sécurité supplémentaire par rapport aux taxis et les clients y sont sensibles. Le développement d'Uber a été facilité par le manque de taxis induit par la réglementation. Ainsi le rapport Thévenoud⁶ a établi en avril 2014 un comparatif mondial qui montre qu'à ce moment-là, le Grand Paris était mal placé sur le critère du nombre de Taxis et VTC pour 1000 habitants, comparé à d'autres grandes villes dans le monde.



Source : Rapport Thévenoud (page 34)

⁶ <http://www.thomasthevenoud.fr/wp-content/uploads/2014/04/Rapport-Thomas-Th%C3%A9venoud-24-04-20142.pdf>

En France, et notamment à Paris, les taxis privilégient les trajets vers ou depuis les gares et surtout aéroports et ciblent principalement la clientèle touristique, ainsi que la clientèle professionnelle. Cette dernière est principalement traitée via des abonnements d'entreprise (aux États-Unis, ce marché est principalement tenu par les VTC). En régions, jusqu'à 60% du chiffre d'affaires des taxis est assuré par la sécurité sociale pour le transport des malades assis. C'est la cause majeure expliquant un chiffre d'affaires hors métropoles supérieur d'environ 40% à celui des taxis opérant dans les métropoles.

Les compagnies de VTC en France ciblent d'abord les mobilités privées des résidents. Par exemple, Uber assure vouloir changer les habitudes de consommation du transport des populations urbaines, réduire le nombre de véhicules particuliers et devenir acteur d'un écosystème de transports partagés. On observe cependant que les VTC s'intéressent aujourd'hui également au marché des contrats d'abonnements des entreprises pour les déplacements de leurs salariés.

L'introduction de **UberPool** qui regroupe plusieurs clients grâce à un appariement dynamique des courses et propose ainsi des tarifs réduits, est une première approche du véhicule serviciel partagé (VSP) qui pourra ultérieurement être réalisé avec des véhicules autonomes pour réduire encore les coûts. L'augmentation ainsi permise du taux de remplissage des véhicules par le VSP devrait conduire les pouvoirs publics à favoriser cette approche, notamment par l'accès aux voies réservées : la Ville de Paris suit de près le développement de cette formule.

Le bureau 6-t a conduit une étude sur l'impact d'Uber sur la mobilité des utilisateurs. Elle confirme que Uber est principalement utilisé à titre privé : 62% contre 57% pour les taxis. 37% des déplacements VTC ont lieu la nuit, principalement le week-end contre seulement 20% pour les taxis. Cette étude réalisée alors que Uber-Pop fonctionnait montre que **les usagers d'Uber-Pop étaient modestes, majoritairement des jeunes ou des étudiants.** L'enquête conclut en considérant que les services de transport avec chauffeur répondent à une demande de mobilité qui était auparavant non satisfaite. Ils viennent ainsi en substitution certes de transports collectifs, mais d'abord de véhicules particuliers.

1.2.3. Les diverses formes d'autopartage et leur impact sur la démotorisation

L'autopartage est une innovation dont le concept a été rendu populaire par la société Autolib à Paris et en 1ère couronne, avec son service d'autopartage en trace directe grâce à ses voitures facilement identifiables sur la voirie. **Il existe trois catégories d'autopartage**, toutes visant à transformer la voiture particulière en un service de voiture :

- **l'autopartage en boucle** (Mobizen) où le véhicule est rendu au point de départ où il a une place réservée ;
- **l'autopartage en trace directe** (Autolib) où le véhicule est rendu dans un point différent de celui de départ, le point d'arrivée devant être une station à places réservées, supposant qu'il y ait plus de places de stationnement réservées que de véhicules : c'est un handicap dans les villes denses où l'espace public est rare. Les vélos en libre service comme Velib s'assimilent à de l'autopartage en trace directe.
- **l'autopartage en free floating** qui est une forme particulière de trace directe, sans places réservées : un exemple est fourni aujourd'hui par des scooters électriques, l'expérience Car2Go avec des Smart s'étant arrêtée en France.

Le bureau 6-t a mené **une enquête en juillet 2012 en partenariat avec l'ADEME et France Autopartage (réseau Citiz) sur le seul autopartage en boucle** auprès de 2090 abonnés à 21 services d'autopartage répartis dans toute la France. Elle fait apparaître que les utilisateurs sont des actifs à temps plein, diplômés, avec ou sans enfants et vivant dans des grands centres urbains. Les hommes sont un peu surreprésentés parmi les abonnés. Le résumé qu'en fait 6-t est que l'autopartage en boucle est un puissant déclencheur de mobilités alternatives à la voiture personnelle.

En France, l'autopartage en boucle reste étonnamment marginal, comparé notamment à la Suisse et à l'Allemagne en Europe : seul l'autopartage en trace directe a bénéficié d'investissements industriels en France, ainsi que d'une bonne visibilité due à des véhicules et des stations bien identifiables. **Les causes du succès de l'autopartage en boucle en Suisse (Mobility Car Sharing)** peuvent être ainsi résumées par ordre d'importance décroissante :

- Après des débuts militants, Mobility est devenue **une entreprise** soucieuse de son efficacité et ayant une approche professionnelle de son activité ;
- Mobility est **présente sur tout le territoire Suisse** et possède une implantation plus limitée en Allemagne, autorisant ses abonnés à utiliser le même service avec la même facturation sur un territoire large : on peut remarquer que c'est également une force d'une société comme Uber qui vous permet d'utiliser votre compte et application Français partout dans le monde ;
- Mobility a d'emblée perçu qu'une **bonne articulation avec les transports collectifs** était essentielle. Cette articulation est d'abord permise par une localisation des stations Mobility à proximité des stations des TC, ainsi qu'une réduction du prix de l'abonnement annuel pour les abonnés aux transports collectifs, y compris les chemins de fer CFF ;
- Mobility a contracté avec des loueurs classiques afin d'offrir à ses abonnés des **locations de longue durée sur les week-ends** ou les vacances, à un moment où les flottes de ces loueurs sont délaissées par leurs clients professionnels qui forment l'essentiel de leur marché. Notons qu'en Suisse les administrations locales et les services publics mettent leurs véhicules à disposition de l'autopartage notamment le week-end quand ces véhicules ne sont pas utilisés professionnellement ;
- **Une bonne visibilité des véhicules** qui sont badgés et pour la plupart de couleur rouge, visibilité accrue par leur stationnement en surface ;

Le développement de l'autopartage en Suisse a été favorisé par les **politiques de stationnement très restrictives des villes suisses**. De ce point de vue, la dépenalisation du stationnement en France au 1^{er} janvier 2018 devrait permettre d'augmenter fortement le taux de recouvrement des amendes (aujourd'hui de 10% à Paris) et de pouvoir envisager une hausse significative des tarifs de stationnement au moins dans les grandes villes: Paris compte aujourd'hui environ 150 000 places en surface dont 113 000 résidentielles; il faudrait cependant multiplier par 3 ou 4 le tarif du stationnement pour obtenir un impact sensible sur les usages d'après le bureau d'études 6-t.

Si l'autopartage en boucle permet à ses usagers de se démotoriser, et incite de ce fait à l'utilisation d'autres moyens de transport, *Autolib'*, autopartage en trace directe, conduit également ses utilisateurs à se démotoriser mais dans une moindre mesure et les amène aussi à diminuer significativement leur usage des modes alternatifs à la voiture particulière, comme les transports collectifs. Le bureau d'études 6-t montre que

plus le nombre d'abonnés par voiture en service augmente, plus la fréquence d'usage du service par les abonnés diminue : en deux ans, de 2014 à 2016, le nombre de trajets moyen par semaine et par abonné a été divisé par deux. La cause semble en être la baisse de la probabilité de trouver un véhicule disponible. L'effet de seuil ainsi identifié semble constituer un réel «plafond de verre» qui pourrait empêcher Autolib' d'atteindre l'équilibre financier. Il est probable également que le succès d'Uber et des VTC a réduit le trafic d'Autolib' en raison de leurs publics assez proches.

1.2.4. Le stationnement en ville

La politique du stationnement en surface ou en souterrain est l'un des leviers majeurs des politiques concernant la mobilité en ville. Contrôler le stationnement permet une action sur les flux de véhicules ayant pour origine ou destination les secteurs concernés par cette politique, même si les flux en transit ne sont pas concernés. Ce contrôle a un impact direct sur la possession d'un véhicule particulier. La **dépénalisation du stationnement** au 1^{er} janvier 2018 est une révolution dans les zones denses des grandes métropoles compte-tenu de la faiblesse du montant des amendes pour stationnement illicite et de leur faible taux de recouvrement. Mais c'est justement dans ces centres des grandes métropoles que la circulation des véhicules particuliers pose le plus de problèmes de congestion et de pollution.

Dans ce contexte nouveau, **le stationnement intelligent**, qui repose sur des capteurs pour détecter les places libres, permet une mutualisation du stationnement entre usages différents comme les bureaux et les logements. Ce sont les progrès techniques dans ces capteurs, réduction de coût et de taille, miniaturisation qui permettent leur développement. Soit la mutualisation concerne l'existant et on parlera de *parking partagé* : une partie des places sont ouvertes à des utilisateurs autres ; soit elle concerne **les ensembles immobiliers neufs** multi fonctionnels et englobe alors l'ensemble de ses places : le **parking mutualisé**. L'exemple de villes comme Londres montre également l'utilisation de cette approche pour mieux cibler des utilisateurs spécifiques comme les handicapés.

Cette mutualisation permet **une réduction des coûts de construction** des bâtiments neufs et plus généralement **une meilleure utilisation des parkings en souterrain** autorisant les municipalités à réduire plus rapidement le nombre de places en surface utilisées majoritairement par les non-résidents qui devront choisir d'autres modes pour pénétrer dans les centre-villes.

Pour partager ou mutualiser des parkings souterrains ou en silo, **la porte digitale** permettant de contrôler l'accès par smartphone est un élément clé de l'automatisation des contrôles d'accès. Cette porte digitale est un exemple d'internet des objets et elle va aussi permettre d'automatiser l'accès à une chambre d'hôtel, aux logements, aux bureaux, à leurs installations...

Par ailleurs, le développement futur des véhicules autonomes supposera de disposer de lieux de stockage et de recharge de ces véhicules de manière répartie dans une agglomération : les stationnements partagés et mutualisés seront ainsi un élément nécessaire au déploiement de ces véhicules. Pour la charge de véhicules électriques même non autonomes, le recours à la même solution peut permettre de réduire les investissements en bornes de charge en les regroupant par grappes en dehors de l'espace public (on voit que les solutions de charge en surface de type Autolib consomment de l'espace public).

1.2.5. Plusieurs solutions électriques adaptées aux milieux peu denses (banlieue, rural)

Le véhicule particulier sera difficile à remplacer par des TCU traditionnels dans les milieux peu denses (périurbain, rural). Mais on peut recourir aux voitures électriques ou hybrides rechargeables pour le rendre plus propre. Le vélo à assistance électrique (VAE) est aussi une solution prometteuse, du fait des longs parcours qu'il permet.

Ces espaces peu denses sont en fait très divers. Ils vont du rural au périurbain avec toutes les nuances intermédiaires. Les espaces périurbains eux-mêmes connaissent une maturation morphologique, sociétale (mixité générationnelle) et résidentielle (territorialisation). Ces derniers se traduisent notamment par l'émergence de pôles secondaires autour de pôles périphériques ou de bourgs, influant ainsi sur les mobilités du quotidien. Cela réduit l'efficacité des transports collectifs avec cet accroissement des flux d'un périurbain à l'autre.

Les véhicules électriques et hybrides rechargeables peuvent constituer une solution pour les territoires peu denses en raison des faibles distances parcourues chaque jour. Mais leur achat ne peut résulter aujourd'hui d'un calcul économique en raison du coût trop bas des carburants fossiles : le supplément de coût à l'achat suppose des distances parcourues mensuellement trop élevées pour être amorti sur les seuls trajets quotidiens du périurbain. On voit cependant la voiture électrique se développer davantage en périurbain et rural que dans les centres-villes, et ce pour plusieurs raisons : plus grands parcours annuels en périurbain, composition familiale permettant de réserver une des deux voitures du ménage à des trajets non interurbains, absence des difficultés de gouvernance des copropriétés pour l'installation des prises de recharge à domicile dans de l'habitat d'abord individuel.

Le VAE est défini au niveau européen : le moteur ne doit entrer en action que si on exerce une poussée sur les pédales, le moteur appliquant alors un couple équivalent ; l'assistance électrique doit se couper à 25 km/h ; enfin la puissance du moteur est limitée à 250 W. A ces conditions, son usage est assimilé à celui d'un vélo non assisté : pas de casque, d'assurance et utilisation des voies réservées aux vélos.

Le Bureau 6t a mené une étude en 2015 sur le VAE en ville dans quatre pays européens : France, Pays-Bas, Espagne et Royaume-Uni. On tire de cette étude que le VAE est un mode à part entière, qui s'inscrit peu dans des chaînes multimodales et qui est **bien adapté aux liaisons avec les espaces centraux des métropoles ou de périphérie à périphérie** : on peut dire que le VAE apparaît plus comme un concurrent de la voiture particulière que du vélo non-assisté.

Le prix moyen des VAE est de 1.000 euros, avec une forte variance entre un minimum autour de 700 euros et un maximum à plus de 3.000 euros. Des subventions sont ainsi accordées pour l'achat de ces véhicules : l'État accorde jusqu'au 31/01/2018 une aide de 20% du prix d'achat limitée à 200 euros ; mais cette prime est exclusive de celle éventuellement versée par des collectivités locales ; ainsi la Ville de Paris propose une aide de 400 euros pour l'achat d'un VAE, prime qui peut être doublée s'il y a destruction d'un vieux véhicule polluant avec engagement de non rachat d'une automobile pendant 5 ans. Cependant les subventions au VAE ne ciblent pas les VAE urbains au détriment des VAE de loisir, sauf pour les « speedbikes » qui sont considérés en France comme des cyclomoteurs et ne bénéficient donc pas d'aides.

1.2.6. Proposer de nouveaux services de mobilité dans les banlieues et les espaces ruraux par redéploiement

L'exemple le plus simple de trajet évité passe par la mise à profit de la tournée du facteur pour transporter des voyageurs, ou plus généralement **une meilleure rentabilisation des trajets effectués de toute façon**. La sécurité sociale pourrait fournir aux malades assis des trajets partagés en taxis via une plate-forme internet. L'offreur du trajet (ici La Poste ou l'assurance maladie) profiterait d'un coût plus bas, les passagers supplémentaires payant ainsi la différence.

Il est également possible de **redéployer une partie de l'argent** affecté aux transports publics traditionnels. Une partie des **trois milliards d'euros consacrés aux autobus** pourrait ainsi servir à financer une délégation de service public à des taxis et VTC partagés avec négociation d'une matrice de prix par zones d'origine et de destination en échange d'une subvention. L'exemple de la ville canadienne d'Innisfil en Ontario fournit une expérience de cette approche en vraie grandeur. Pour un coût inférieur à un réseau de bus, on obtiendrait un dispositif plus efficace car de porte à porte et pour un prix pour l'utilisateur acceptable.

On pourrait aussi redéployer une partie de l'argent consacré aux **TER ruraux (soit environ 2 milliards d'euros par an)** pour proposer des **e-taxis-TER**, en voiture ou en minibus. Ces taxis-TER pourraient, dans une proportion raisonnable, effectuer quelques détours par rapport aux trajets ferroviaires, et ainsi assurer de meilleurs services à la population en **desservant les centre-bourgs et non pas seulement les gares souvent éloignées**, à desservir à la demande seulement. Les fréquences pourraient aussi être augmentées. La souplesse d'itinéraire devrait mieux les remplir et donc contribuer à leur modèle économique.

Le covoiturage peine à se développer en dehors de l'interurbain en raison de la faiblesse des coûts à partager. Des expérimentations ont lieu dans les Yvelines et le Val d'Oise d'un système de covoiturage spontané avec indication de destination grâce à des **panneaux à message variable**. (système Covoitlci d'Ecov). Dans certaines gammes de densité, ce système pourrait être intéressant en complément avec des TCU ou des transports à la demande (TAD) et ce type de solution devrait sûrement être davantage expérimenté. Une approche complémentaire pourrait aussi consister à **relever le plafond de prix pour le covoiturage**, de manière à compenser le temps supplémentaire passé par le conducteur. A 12 euros/heure, prendre en compte 1/4 heure au départ et autant à l'arrivée amènerait à relever ce plafond de 6 euros.

Est également testée **une forme d'auto-stop sécurisée**, avec des initiatives du type de « Ouihop », notamment en banlieue d'Île-de-France, ou bien RezoPouce dans des zones rurales. L'identification du conducteur et du passager au moyen des technologies numériques permet de réduire le risque de sûreté de l'autostop « traditionnel ». Ces systèmes fonctionnent mieux avec une implication des acteurs institutionnels locaux, comme l'a démontré le cas du plateau de Saclay pour Ouihop. RezoPouce implique également les collectivités, notamment pour produire la signalétique adéquate et les espaces sécurisés de prise en charge des voyageurs

Le transport avec chauffeur « occasionnel » de type UberPop ou Heetch a rencontré une demande assez forte dans les espaces périurbains des grandes villes, notamment auprès de publics populaires.

1.2.7. L'immobilité active est aussi une des solutions en milieu peu dense

Plus de services assurés par Internet (éventuellement sur la base de la voix) permettrait aussi de réduire les déplacements. On peut penser à la télé-médecine comme en Australie ou à l'e-administration à l'exemple de l'Estonie. Le point clé réside dans la poursuite de la couverture à haut débit du territoire, de nombreuses zones aveugles subsistant encore aujourd'hui. Il faut également sécuriser les échanges via des dispositifs de cryptage et de clés d'identification individuelles. L'étude du cas estonien montre qu'il convient d'être vigilant par rapport aux exigences de la protection des libertés publiques.

Le télétravail permet lui aussi d'éviter des trajets, mais il est encore peu utilisé en France. Les freins sont là encore la couverture haut débit du territoire, mais aussi des facteurs juridiques (mauvaise connaissance des responsabilités et ambiguïtés du cadre juridique), politiques (manque d'incitations fiscales), et surtout culturels et sociaux (crainte de travailler plus sans contreparties). Compte tenu de ses considérables externalités (moins de déplacements, temps des non-trajets récupéré par les salariés), une politique ambitieuse en faveur du télétravail pourrait être engagée avec, en sus de la poursuite de la couverture haut débit du territoire, une clarification du droit social et une communication ambitieuse en direction de tous les acteurs. **Les espaces de travail partagés** butent aujourd'hui le plus souvent sur un taux d'utilisation trop faible. L'État pourrait davantage montrer l'exemple.

1.2.8. Les petits dispositifs pliables et/ou électriques

Les grandes villes et singulièrement les métropoles constituent un terrain d'expérimentation pour de nouvelles formes de déplacements motorisés, souvent issues du monde du jouet comme la trottinette ou le gyropode. Les progrès dans les batteries en poids et en prix, ainsi que dans la technologie (stabilisation par gyroscope notamment) expliquent cette floraison. Le dernier kilomètre des marchandises en ville fait l'objet également d'importantes recherches.

Les divers engins : **trottinettes électriques ou non, gyropodes** partagent la commodité d'un faible poids et encombrement, voire de se plier (trottinettes) et donc de favoriser des chaînes de mobilité multimodales. Les vélos pliants partagent cette caractéristique. Tous peuvent alors proposer une solution intéressante pour le premier et le dernier kilomètre, sans investissements en infrastructures comme des parkings en gare, ni risque de vol.

Pour les véhicules de **livraison du dernier kilomètre des marchandises**, on trouve sur le marché des VUL électriques mais seulement des camions fonctionnant au gaz, compte tenu des performances actuelles des batteries. Les progrès constatés portent sur l'autonomie de ces dernières, afin de réduire les charges éventuelles dans la journée. L'innovation la plus forte porte aujourd'hui sur les très petits véhicules comme des tricycles ou des chariots électriques. Mais des sociétés comme UPS ou Amazon testent également des drones pour la phase terminale de leurs livraisons.

1.3. Demain, les véhicules autonome serviciels partageables ?

Les évolutions à plus long terme liées aux véhicules autonomes terrestres et aériens. Ce chapitre est un panorama plus prospectif que les précédents.

1.3.1. D'abord des assistances à la conduite pour plus de sécurité, mais sans grand changement comportemental

Dans un premier temps, des systèmes d'**assistance à la conduite** (ADAS) de plus en plus puissants et de moins en moins onéreux devraient être proposés sur les véhicules neufs, voire pour des rénovations en cours de vie. Il peut ainsi s'agir, au-delà du régulateur de vitesse de base, puis suivant le véhicule de devant (ACC « adaptative cruise control »), d'une aide à rester dans sa file (« lane keeper »), de l'assistance au stationnement (« trafic assist »), du renforcement de la visibilité de la signalisation routière, des autres véhicules, piétons, cyclistes et autres usagers de la route, de la préparation du véhicule au freinage, de l'aide à l'évitement d'obstacles...

La **combinaison de ces aides** peut amener, sans qu'on puisse qualifier le véhicule comme autonome, à forte **modification de l'expérience client de conduite**, comme ce que l'on voit déjà dans le système « autopilot » de Tesla début 2017.

Dans quelques années, **sur certains tronçons et dans certaines situations** (par exemple sans pluie) **la conduite pourra être autonome**, avec toutefois la nécessité pour le conducteur de reprendre la main dans des délais brefs. Progressivement, le champ géographique et temporel de la conduite autonome devrait s'étendre, le plus complexe à traiter étant probablement la conduite en ville à vitesse moyenne, pour aller vers des véhicules pleinement autonomes.

Le calendrier de ces évolutions reste encore incertain, même si certains constructeurs situent l'apparition des premiers véhicules autonomes sur des trajets significatifs **dès le début des années 2020**. La validation de ces différentes étapes du point de vue de la sécurité nécessitera la mise en place de **processus de régulation publique de la sécurité** appropriés, en faveur de tous les usagers de la route, avec une complexité particulière pour la protection des plus vulnérables (piétons, cyclistes,...).

Ces « ADAS » de plus en plus puissantes devraient permettre une forte réduction de l'accidentologie. On peut s'attendre aussi à une réduction de la fatigue à la conduite, pouvant amener une moindre perception du temps passé, mais aussi peut-être une prise de risque majorée, mais finalement assez **peu d'impact à ce stade sur les vitesses et parcours** des conducteurs.

1.3.2. L'autonomie apportera une productivité considérable aux flottes (T3P, TRM)

Le calendrier de diffusion des véhicules autonomes sur l'essentiel du trajet reste très incertain, mais il pourrait aller de 2025 à 2040 environ.

L'autonomisation complète de la conduite devrait amener encore plus de **réduction du temps ressenti** à bord par le conducteur, peut-être de l'ordre de 25 % à terme.

Un opérateur de flotte de T3P (taxi, VTC), ou de transport de marchandises (TRM) évite le coût du chauffeur qui représente parfois plus des 2/3 du coût de revient total, donc **l'avantage économique pour les flottes sera considérable**.

En transport de marchandises, il est possible, mais pas complètement sûr, qu'une phase de transition de conduite en **peloton** sur autoroute (un conducteur, des véhicules suiveurs autonomes asservis) soit constatée, amenant des réductions de coût de revient plus progressives mais significatives.

De plus, il devrait s'agir de plus en plus de **véhicules électriques**. Ceci devrait changer la structure de coûts, vers plus de coûts fixes et **moins de coûts variables**, amenant donc aussi une hausse des trajets. Les émissions environnementales devraient baisser fortement (gaz à effet de serre partout, et pollution locale et bruit qui sont des enjeux plus urbains), mais les enjeux d'occupation d'espace de circulation, d'intrusion visuelle et paysagère ainsi que d'effet de coupure voire de dissuasion des usagers vulnérables (piétons, cyclistes) demeurent malgré l'électrification.

1.3.3. En interurbain, plus de fréquentation des autoroutes et moins des chemins de fer

La voirie express étant moins complexe que celui de la ville, et sauf exceptions dépourvue de piétons et cyclistes, la gestion de l'autonomie paraît moins complexe.

Si la conduite autonome concernait d'abord les autoroutes, il pourrait y avoir du report d'itinéraire à leur profit venant des routes nationales. La quantification est délicate, mais, dans une phase de conduite significativement assistée (baisse de 10 % de la valeur du temps ressenti) touchant une autoroute mais pas la route nationale parallèle, une **hausse de trafic sur autoroute** de l'ordre de 3 % (autoroute congestionnée) à un peu moins de 20 % (autoroute très peu congestionnée) pourrait être constatée, impactant dès lors le modèle économique des concessions d'autoroutes pendant quelques années avant que le confort de conduite soit disponible également sur la route nationale.

On peut également s'attendre à du **report modal vers la voiture depuis le train** en interurbain au fur et à mesure que la conduite sera facilitée puis automatisée. Ce dernier devrait concerner en pourcentage a priori plutôt les trains classiques et les TGV à court parcours. Une étude allemande basée sur un modèle de choix modal mais nécessairement prospective permet d'estimer un tel effet à une chute de 16 % de la part modale ferroviaire lorsque la plupart des véhicules seront autonomes, résultat qui semble corroboré par des simulations effectuées par la mission, mais avec beaucoup d'incertitudes également. La **perte de recettes ferroviaire** correspondante serait alors de l'ordre d'un milliard d'euros par an environ.

1.3.4. En local, le choc de productivité du véhicule autonome serviciel partageable

Le véhicule autonome permet le **repositionnement automatique** du véhicule entre la fin d'un trajet et le début du suivant. Ceci devrait casser largement le lien bijectif entre le véhicule et son propriétaire, et ouvrir la voie au **véhicule dit serviciel généralisé**. Comme un véhicule ne circule que 5 % du temps environ, cela ouvre des perspectives considérables de hausse des parcours journaliers de chaque véhicule, avec donc d'importants gains de productivité.

L'**économie du stationnement** devrait en sortir **bouleversée**, puisqu'il devrait y avoir beaucoup moins besoin de se garer en centre-ville. A offre constante, ceci devrait réduire encore davantage le coût des trajets de/vers les centres-villes, dans un contexte où le coût de stationnement par jour peut dépasser 5 fois les coûts de transports. Les collectivités devraient pouvoir en profiter pour changer la vocation d'une partie de l'espace actuel de stationnement. En tout cas, on peut s'attendre à des réductions de coût global pouvant dépasser 80 %, voire 90 % pour des trajets de/vers les centres-villes.

1.3.5. Mais aussi des risques de hausse de trafic, et un système de TCU très impacté

La baisse des coûts, ainsi que la réduction du temps ressenti par le conducteur devrait amener une **hausse significative des parcours des voyageurs et des marchandises**, génératrice aussi de possibilité d'extension des villes, et donc aussi d'espaces de vie (habitat, jardin,...) augmentés, avec aussi moins de pression à la hausse sur les prix immobiliers en centre-ville.

Le revers de la médaille réside dans le fait que la croissance des déplacements des voyageurs pourrait amener, à taux d'occupation inchangés, une hausse des parcours des véhicules, avec des conséquences environnementales négatives. Toutefois, le bilan environnemental pourrait être positif si les systèmes de gestion de ces flottes renforçaient le **partage des véhicules**.

A priori, on peut également s'attendre à des **conséquences négatives majeures** sur la demande adressée aux **TCU de surface** (autobus, tramways), allant sauf pour les liaisons les plus massifiées vers la disparition de leurs voyageurs, puisque ces véhicules autonomes serviciels partageables (VASP) apporteront à des prix de revient très raisonnables une possibilité d'acheminement de porte à porte. Les **TCU lourds aussi** (trains, RER, métros) pourraient aussi être largement impactés s'ils n'offrent pas un meilleur temps de porte à porte (et fréquence) que les VASP.

Il semble par exemple peu vraisemblable que même un RER, malgré sa vitesse, avec des fréquences au-delà du quart d'heure dans ses branches hors pointe puisse rester attractif⁷. En revanche à la pointe journalière dans le centre, la compétitivité des TCU lourds devrait demeurer, à condition de disposer d'interfaces efficaces TCU-VASP toutefois.

Pour les marchandises, le **robot de livraison urbain** (par exemple celui testé par Amazon) apportera à la distribution des gains de productivité considérables, avec l'enjeu de leur circulation à vitesse réduite sur les trottoirs. Il est vraisemblable, qu'en plus des conséquences du développement du « m-commerce », plus les enceintes à reconnaissance vocale (Alexa, Google Home, peut-être demain Orange ou Carrefour...) la demande adressée aux supermarchés et boutiques se réduise fortement.

1.3.6. La dimension verticale : tunnels pour véhicules ou chariots autonomes et véhicules volants

Actuellement, en dehors des avions interurbains, et quelques tunnels urbains, le système de transport recourt peu à la dimension verticale. Cela pourrait changer.

On voit d'une part des projets de **tunnels des véhicules sur chariots autonomes** à grande vitesse (200 km/h en pointe affiché comme intention par la « Boring company »), qui pourraient trouver un marché en zone urbaine, bien sûr là où les TCU sont peu développés en général (par exemple en Amérique), mais aussi pourquoi pas en Europe ? On ne voit en tout cas pas d'obstacle technologique manifeste à un tel projet si on peut lier les chariots autonomes en sorte de trains pour la capacité, et si des interfaces performants peuvent être conçus, ni de problème de demande dans des grandes villes, même si un RER serait probablement plus efficace sur le plan énergétique, mais impose une rupture de charge.

⁷ Cf exemple détaillé d'un voyageur habitant à Etréchy près d'une branche du RER C en IDF dans l'annexe 3 point 7.

Egalement, de nombreux projets émergents concernant des **drones volants**, pour le transport des **marchandises** d'abord (par exemple les organes pour des greffes urgentes), pour le dernier kilomètre de la livraison en ville sur le **balcon devenu « vertiport »** (par exemple Amazon) mais aussi les **passagers** ensuite. Un projet assez détaillé de véhicules à décollage et atterrissage vertical (VTOL) partageable, volant en ville de « vertiport » à « vertiport » est par exemple présenté par la société Uber, mais il y en a d'autres, par exemple Airbus. La vitesse proposée laisse augurer de l'existence d'un marché, d'abord haut de gamme, d'abord vers les aéroports, mais les perspectives de coût de revient pouvant peut-être **les rendre abordables un jour pour les classes moyennes**, en les intégrant dans des chaînes avec des VASP terrestres pour le dernier kilomètre.

Cependant, même si la motorisation envisagée est électrique et donc moins bruyante, il n'est en revanche pas sûr que l'**acceptabilité par les riverains** des « vertiports », ni par ceux qui seront survolés soit au rendez-vous. Ce type de système commence cependant à être testé en vraie grandeur, par exemple entre les gratte-ciel de Dubaï.

2. Enjeux et leviers pour l'action publique

2.1. Les situations où une régulation publique active peut se justifier

Dans un contexte en forte évolution, il convient d'éviter l'écueil consistant à sur-réguler, ce qui pourrait notamment présenter l'inconvénient majeur de freiner l'innovation.

Dans ce contexte trois éléments semblent à considérer, au-delà du rappel de la juste **contribution aux charges fiscales et sociales** :

- celui des éventuelles **infractions au droit de la concurrence**, notamment les abus de position dominante ; de nombreuses plate-formes de mobilité présentent des externalités de demande menant souvent à des situations de monopole, intrinsèquement non répréhensibles, mais qui pourraient amener certains acteurs à essayer d'en abuser ; à cet égard, l'observation des marchés constitue un préalable indispensable ;

- le sujet de la **complétude de l'information disponible** pour les utilisateurs (voyageurs, chargeurs, acteurs de la chaîne de mobilité), de manière à ce qu'ils exercent leurs choix en connaissance de cause, notamment leur accord sur la chose et sur le prix ;

- le sujet de la **présence de nombreuses externalités**, dont il convient de rechercher l'internalisation ; il peut s'agir de questions environnementales (locales et globales), de la congestion, de la sécurité,...

1. Au-delà de veiller à une juste contribution aux charges fiscales et sociales, le législateur devrait limiter la régulation des nouvelles mobilités à la résolution d'un petit nombre d'enjeux, à savoir la sûreté, les infractions au droit de la concurrence, la complétude de l'information des utilisateurs, l'internalisation des externalités.

2.2. Enjeux, leviers et recommandations pour la mobilité interurbaine

2.2.1. L'observation du marché du covoiturage interurbain n'est pas suffisante

Le régulateur Arafer a été chargé successivement par la loi d'observer les marchés des services ferroviaires d'une part et des autocars d'autre part. Cette observation couvre donc la grande majorité des services de mobilité interurbaine, à l'exception du covoiturage interurbain.

L'extension de l'observation des marchés par l'Arafer au champ du covoiturage interurbain présenterait plusieurs avantages :

- assurer une observation pérenne du marché du covoiturage interurbain, notamment de son volume en France et en bilatéral proche ;

- en cas de questions liées à un abus de position dominante dans la mise en relation de co-voitureurs interurbains, dans un secteur où le premier opérateur en France détient une part de marché supérieure à 90 %, de disposer des données de cadrage appropriées ;

- la complétude de tous les modes serviciels terrestres est nécessaire pour pouvoir passer d'une juxtaposition d'analyses modales à une compréhension multi-modale des marchés, utile pour optimiser la régulation de chaque mode ;

Un partenariat avec les autorités aériennes pourrait assurer une observation de marchés incluant le champ de l'aérien intérieur ou bilatéral proche, assurant la complétude.

2. La Loi « croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques » devrait être complétée pour étendre le champ de l'observation des marchés par l'Arafer aux autres modes interurbains, notamment le covoiturage interurbain. Pour l'aérien intérieur, ou desservant les villes étrangères desservies en TGV direct depuis la France, il lui serait utile de s'appuyer sur un partenariat avec la DGAC pour ses besoins d'observation aux fins de régulation ferroviaire.

2.2.2. Réaliser un bilan socio-économique de la politique d'autorisation des autocars SLO

L'autorisation des autocars SLO, mettant en pratique fin au dispositif de coordination des transports interurbains mis en place dans les décrets-lois de 1934, 1938, 1940 et le décret de 1949 constitue à l'évidence une évolution majeure de la politique des transports interurbains en France.

Il serait donc souhaitable, dans l'esprit de l'évaluation ex-post prévue par la LOTI, de procéder à un **bilan socio-économique de ce changement de loi**, en utilisant autant que possible les normes en vigueur pour les évaluations socio-économiques des projets découlant des instructions ministérielles. Cette évaluation⁸ pourra comporter notamment les éléments **d'impacts sur les temps, prix, fréquences, confort** des voyageurs de tous les modes, ainsi que les **externalités** (environnementales, de sécurité,...) et les impacts sur **l'emploi et le développement territorial**. Cette évaluation devrait **être globale** d'une part, mais aussi **par typologie de liaison** (selon le niveau de trafic, la longueur, le caractère radial ou non, l'existence d'une liaison ferroviaire largement parallèle ou pas).

Il est difficile de voir des inconvénients dans le cas de liaisons plutôt perpendiculaires à des liaisons ferroviaires. Dans le cas de liaisons plutôt parallèles, le bilan résultera d'une part de l'apport de la **diversité des solutions pour une clientèle diversifiée**, de l'apport d'une **émulation concurrentielle intermodale**, mais aussi d'autre part des **risques de majoration des coûts globaux** en cas de substitution d'une technologie à coûts pour partie fixe (fer) par une autre dont les coûts sont probablement davantage variables (autocar).

Cette évaluation pourrait, le cas échéant, mener à des ajustements de cette politique, par exemple laisser au régulateur (Arafer), au sein d'une fourchette légale ou réglementaire (par exemple 100 à 250 km) une marge d'ajustement du **seuil d'autorisation des liaisons courtes** (actuellement 100 km), voire tenir compte d'autres critères où est implémentée la procédure de possibilité d'interdiction ou de limitation par une AO, sous réserve d'avis conforme du régulateur.

Il serait souhaitable également d'expérimenter des accès des autocars SLO à des **voies réservées sur autoroutes urbaines** aux bus urbains notamment, qui du fait du report modal depuis la VP, sont probablement favorables à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de la congestion.

⁸ Cf annexe 1 pour une analyse plus détaillée des facteurs pesant le plus sur le bilan.

La **complémentarité modale** entre les autocars SLO et les autres modes de transport public pourrait être utilement **renforcée** à cette occasion (cohérence des horaires, cohérence des nœuds de correspondance), à l'image de l'approche qui semble se dessiner en Suisse notamment. A cet égard, il serait pertinent de donner des **priorités d'accès aux gares routières** proches de la saturation aux lignes souscrivant un « contrat de complémentarité », comprenant notamment des clauses de **compatibilité horaire avec les nœuds de correspondance ferroviaires (ou aériens)**, ainsi que des **possibilités de reprogrammation facile des clients multimodaux** en cas de retard d'un des modes dans la **chaîne de déplacement**, garanties par des **indemnisations** à hauteur appropriée en cas de retard à l'arrivée de la chaîne.

On pourrait aussi autoriser les collectivités locales à contracter avec les opérateurs SLO des « **contrats de cohésion territoriale** » les amenant à effectuer en contrepartie d'aides publiques après appels d'offre, des arrêts supplémentaires « économiquement non spontanés ». Egalement, il pourrait être opportun, avec les garanties de sécurité appropriées (notamment la ceinture) d'autoriser en SLO une **offre de cars couchettes**.

3. *La DGITM devrait procéder, avec l'appui du CGDD, à une évaluation du bilan socio-économique de l'autorisation des autocars SLO, et en déduire les moyens d'améliorer ce bilan ; par exemple : accès effectif à des voies réservées, renforcement de la complémentarité modale (notamment avec l'avion avec la DGAC), offre couchettes en sécurité.*

2.2.3. Tirer les conséquences sur le mode ferré des doublons de desserte

L'autorisation des autocars SLO ainsi que le développement du covoiturage interurbain présente à l'évidence des conséquences sur la demande ferroviaire interurbaine. Par exemple 70 % des passagers du covoiturage interurbain disent provenir du train. Le taux de provenance du train pour l'autocar est du même ordre si on tient compte du fait que certains voyageurs sont passés à l'autocar depuis le train en passant par le covoiturage.

Même si l'effet en volume du SLO et du covoiturage interurbain par rapport au train interurbain paraît modéré (peut-être 3 ou 4 % à terme), il faut se souvenir qu'il y a aussi un impact prix important, et donc que l'effet recettes sur le train sera lié à un **double effet volume mais aussi prix**, peut-être de l'ordre de 10 % en première approche.

La planification d'un mode lourd comme le mode ferré ne peut laisser les pouvoirs publics indifférents, au moins en matière d'infrastructures. Il convient donc que le gestionnaire de réseau se dote des outils nécessaires, et prenne en compte les conséquences dans ses dispositifs actuels. Il peut s'agir de **différer des investissements de capacité**, souvent onéreux, pouvant se révéler moins urgents dans certains cas; il peut s'agir pour des lignes dont le trafic pourrait baisser de voir les possibilités d'**étaler dans le temps les opérations de renouvellement**, surtout sur des lignes de **type UIC 5-6** (voire 4), **souvent « doublonnées » par des autocars SLO et/ou un covoiturage à fréquences lisibles**, et donc pas seulement les petites lignes UIC 7-9.

On voit également que pour de nombreux axes interurbains à trafic moyen (souvent des UIC 5 et 6), il y a superposition d'une offre train coûtant 20 euros par km-train

(même hors infrastructure) à une offre car coûtant 2 euros du km-car, et donc que s'il n'y a pas dans le train un nombre suffisant de voyageurs pour justifier cette différence, il faudrait se poser la question du risque de doublon. Si on compte 70 % de remplissage du car, on a environ $0,7 \times 50 = 35$ voyageurs dans l'autocar, donc si on comptait 10 fois plus comme seuil d'équilibrage, on trouverait « mécaniquement » un minimum de 350 voyageurs à bord du train⁹. Comme le train est souvent un peu plus rapide, et peut présenter aussi des avantages de confort ou d'environnement, le seuil est plus bas que 350, variable selon les lignes, **souvent proche de 200 voyageurs environ**, ceci dit il est à comparer à des remplissages de 200 voyageurs environ en TET (donc en gros 1 TET sur 2) ou de 80 en TER. La question des dessertes des gares intermédiaires pourrait être traitée soit en covoiturage, soit par une offre d'autocars ou de véhicules conventionnés.

L'impact sur les services concerne les exploitants, mais aussi les autorités organisatrices régionales (notamment au-delà de 100 km environ) et l'État AO des TET. Pour les trains à grande vitesse, l'État reste concerné du fait des impacts potentiels sur **les dessertes** et son rôle d'actionnaire du principal transporteur, dans le respect de l'autonomie de gestion de ce dernier bien entendu.

A cet égard, des progrès importants sont nécessaires en matière d'observation transparente des prix ferroviaires, pour **éviter les risques de sur-investissement (en matériel roulant et en infrastructures)** liés à la stimulation de la demande par des prix qui seraient trop bas. Ceci peut être effectué au moyen de normes de **CMPC minimum** (coût moyen pondéré du capital) **renforcé** du fait de la croissance des incertitudes, tant pour l'exploitant de référence pour chaque activité d'une part, que pour le gestionnaire de réseau d'autre part. Ce dernier devrait tenir compte dans ses priorités de renouvellement, au-delà de l'état de la voie et des tonnages cumulés, de **l'utilité socio-économique des voies et des perspectives de leur évolution probable** (y compris compte tenu des nouvelles mobilités, en fonction des ordres de grandeur des **nombre de voyageurs** et de **tonnes de fret** et de leurs tendances d'évolution).

4. La DGITM devrait, avec l'appui du CGDD, tirer les conséquences des nouvelles mobilités interurbaines sur le réseau ferré, et notamment les doublons de desserte : dessertes (y compris TER à long parcours avec les régions), matériel roulant, investissements de capacité, pertinence des renouvellements de lignes.

2.3. Enjeux, leviers et recommandations pour la mobilité urbaine et locale

2.3.1. Les restrictions à certaines offres avec chauffeur privent les personnes modestes d'emplois et de solutions de mobilité

Dans le domaine du transport public particulier de personnes (T3P), diverses circonstances ont amené le législateur à prendre des **mesures restrictives** interdisant la fourniture de services de mobilité à titre onéreux (Loi Thévenoud), en dehors de cadres contingentés de droit (taxis) ou dont la progression du volume est limitée de fait (VTC). Cette interdiction **empêche la fixation du prix collectivement « optimal »** sur le marché par la rencontre de l'offre et de la demande, générant des **pertes de valeur économique** estimées à au moins 350 ME par an¹⁰ dans la seule région Ile-de-France.

⁹ Voir en annexe 1 pour quelques études de cas simplifiées.

¹⁰ Voir en annexe 2 pour une estimation du montant et une analyse plus approfondie.

Concrètement, cela **nuit doublement aux personnes, souvent modestes**, recherchant une activité de la trouver d'une part, et d'autres personnes, souvent modestes également, de trouver des solutions répondant à leurs besoins de mobilité. Il serait souhaitable de chercher à sortir de cette situation, d'autant plus que cela apporterait aussi des avantages en matière de sûreté, de sécurité routière, d'égalité femmes-hommes et potentiellement aussi sur le plan environnemental¹¹. La mise en place d'une garantie de cours au niveau d'achat de la licence, majoré d'une rentabilité raisonnable, au frais des utilisateurs, doit permettre de **sécuriser des parcours individuels**, et notamment le financement de la retraite des artisans taxis individuels.

Les marchés du T3P sont des marchés essentiellement locaux, bassin de vie par bassin de vie. Les conséquences de cette interdiction sont majeures en Ile-de-France, et probablement dans les grandes villes en régions. Dans ce contexte, on pourrait proposer une **gamme d'offre** de T3P allant d'une offre « T3P premium » à une offre « T3P pour tous », avec des véhicules ordinaires (en règle vis-à-vis des règles d'assurance et de contrôle technique), et des chauffeurs disposant, au-delà du permis de conduire, d'une formation complémentaire largement allégée et limitée aux éléments de sécurité, et pouvant être dispensée et validée sur internet. **L'offre « T3P pour tous » ne comprendrait pas de prix minimum**, qui serait ainsi fixé par la rencontre de l'offre et de la demande. Les chauffeurs de taxis et de VTC actuels pourraient ainsi proposer une offre « T3P premium » au regard de leur formation lourde (VTC) ou leur expérience (taxis). Les véhicules ainsi que les offres sur les plate-formes devraient indiquer clairement la gamme de l'offre « T3P premium » ou « T3P pour tous » pour que le consommateur exerce son choix en connaissance de cause.

Il y a aussi des **solutions alternatives** pouvant obtenir à peu près le même résultat. On pourrait remonter le seuil économique du partage de frais, autorisé en covoiturage, en **incluant dans le plafond** au-delà du carburant, des péages et de l'amortissement et de l'entretien de la voiture, **un supplément** dédommageant forfaitairement le conducteur de son temps de détour et d'attente, par exemple de l'ordre **de 6 euros par trajet** (soit 30 mn à 12 euros par heure).

On pourrait aussi prévoir des procédures fortement allégées pour des demandeurs de carte de VTC sous réserve de circuler avec un véhicule plutôt propre, par un exemple **un véhicule euro 5 ou 6 ou mieux** . En tout cas on voit plus de 10 millions de français monter dans les voitures avec BlaBlaCar pour faire du covoiturage interurbain sans problème de sûreté, donc on ne voit pas bien quelle peut être la justification des examens préalables à l'octroi d'une carte de VTC.

5. La DGITM devrait faire en sorte que soit élargie la gamme des offres de transport de porte à porte pour mieux répondre aux besoins de mobilité des utilisateurs modestes, ou en zone peu dense (rural, banlieue), ou aux heures de faible fréquentation.

Egalement, les conditions du développement d'une **offre en auto-partage en boucle** devrait être examinée. Il paraît étonnant que l'offre suisse¹², pourtant proposée par une entreprise privée, présente davantage de synergie

¹¹ Voir annexe 2

¹² Voir annexe 2 pour plus de détails.

commerciale avec le transport ferroviaire qu'en France, où le groupe SNCF est pourtant actionnaire de OuiCar.

Les implantations de **recharges de batteries** des véhicules électriques sur autoroutes, à domicile, en entreprise, à l'université, devraient être accélérées, en veillant à la mise en place de bornes accessibles à toutes les marques.

Dans le même esprit, on pourrait d'ailleurs, même s'il ne s'agit pas stricto-sensu d'une nouvelle mobilité, **revoir à cette occasion les règles d'interdiction ou de limitation de desserte urbaine dans les transports départementaux et régionaux**. Si ces règles de limitation pourraient peut-être parfois se comprendre dans le cas d'autocars très remplis pour éviter une charge trop importante du tronçon dimensionnant, elles peuvent aussi rendre plus difficile l'usage du transport public. De telles règles d'interdiction ou de limitation doivent être en tout cas vraiment justifiées par le cas d'espèce, et devraient faire l'objet d'une **procédure d'avis conforme** d'un régulateur (Arafer ou un régulateur des mobilités quotidiennes à créer). Plus généralement, une **revue détaillée des interdictions et limitations diverses** de ce type devrait être lancée, avec pour les conserver l'impératif de démontrer leur nécessité, qui devrait faire l'objet d'un avis conforme d'un régulateur pour être maintenues.

2.3.2. Réduire les externalités en incitant davantage au partage des véhicules

Les nouvelles mobilités apportent des bienfaits à leurs utilisateurs en facilitant les déplacements. Toutefois, la hausse de la mobilité induite pourrait aussi amener des effets négatifs du point de vue environnemental. A terme, le développement des véhicules autonomes pourrait encore **faciliter davantage les déplacements**, et l'on pourrait voir même des véhicules **se déplacer à vide** aux fins de repositionnement voire de maraude ou même pour éviter les frais de stationnement en zone dense.

En même temps, ces perspectives doivent également pouvoir faire **augmenter à terme de manière significative le taux de remplissage** des véhicules, réduisant ainsi les externalités environnementales (pollution, effet de serre, bruit, ...) ainsi que la congestion. Cet **usage plus collectif de la voiture** se doit d'être encouragé par les pouvoirs publics, au même titre que celui des motorisations les plus propres. Un véhicule partagé à deux émet deux fois moins par personne. Avec 1,2 personnes en moyenne par voiture en ville en pointe, il reste à l'évidence d'énormes marges de progrès.

L'efficacité de l'autopartage en boucle pour réduire l'usage de la voiture particulière justifierait une initiative publique pour susciter des offres professionnelles harmonisées dans les grands centres urbains, avec des stations connectées aux transports collectifs urbains. L'exemple d'Autolib suggère que l'autopartage de point à point est moins efficace pour démotoriser les ménages que l'autopartage en boucle.

6. La DGITM devrait perfectionner son industrialisation d'une offre d'accès des véhicules à occupation multiple (VOM) à des voies réservées au moins en heure de pointe sur autoroutes urbaines congestionnées, et notamment rendre le contrôle d'observance plus opérationnel en ayant recours à une combinaison efficace de personnels et de moyens technologiques avancés.

7. La DGITM devrait encourager le développement d'une expérimentation de nouveaux services de mobilités, dans les zones rurales et de banlieue, par redéploiement des crédits publics pour la mobilité (Etat, collectivités via des partenariats, opérateurs publics via son rôle d'actionnaire, sécurité sociale), pour proposer aux populations davantage de service public, plus adapté et plus efficace pour plus de cohésion sociale et territoriale. Elle devrait aussi encourager les collectivités à mettre en place des réseaux de pistes plus cohérents pour les vélos et VAE, et une signalisation directionnelle plus continue

2.3.3. Anticiper la double révolution énergétique et de la conduite autonome, et les relier davantage

Sur les décennies qui viennent, probablement de 2025 à 2035¹³ environ, la mobilité devrait connaître la double révolution de la conduite autonome (VA) et celle des motorisations plus propres, notamment électriques, thermiques plus sobres ou au bio-carburants et bio-gaz. Cela pourrait changer fondamentalement la mobilité, au moins en zone dense, avec une mobilité plus « servicielle », plus partagée et plus propre.

La première révolution sera probablement demandée individuellement du fait de la libération du temps liée à la non-conduite, mais pourrait créer des inquiétudes collectives. La seconde en revanche sera désirée à titre collectif, mais redoutée du fait des changements d'habitude individuels parfois nécessaires. **Lier les deux (autonomie et motorisation propre)** autant que possible pourrait être une manière d'avancer plus facilement vers une transition écologique et solidaire. Par exemple, on pourrait aider l'acquisition du logiciel de conduite autonome sous réserve que la motorisation soit suffisamment propre. Le coût de production du logiciel étant essentiellement fixe, les éditeurs pourraient vendre le logiciel à bas prix unitaire sous réserve d'engagements de volume de la part des pouvoirs publics. Le coût des capteurs sur le véhicule devrait continuer à baisser.

Il convient tout d'abord de les anticiper pour **éviter les fausses manœuvres**. Il est vraisemblable que les TCU de surface (autobus, parfois les tramways aussi) perdent fortement en attractivité à cette occasion. En effet, qui voudra encore aller à l'arrêt d'autobus, attendre l'autobus et encore marcher vers sa destination finale si des VA offrent un trajet direct et avec peu d'attente pour un prix à peine plus cher ?

Les **autobus urbains** bénéficient actuellement d'une aide publique (versement transport inclus) estimée par la mission à 3 milliards d'euros par an environ, ce qui donne des leviers financiers significatifs si progressivement une partie de ces aides est redéployée vers des **axes lourds d'autobus fréquents et rapides** (donc avec peu d'arrêts) (là où il n'y a pas de TCU lourds), conjugués à des **services de proximité souples** assurés en minibus, ainsi qu'une aide aux VA serviciels en territoires peu denses ou en heures creuses. A première vue, on pourrait penser que les **TCU lourds** (RER, TER, métro), du fait de leur vitesse pourraient ne pas être impactés. C'est toutefois sous réserve d'avoir revu les **interfaces TCU lourds-VA** faute de quoi les contraintes locales près des interfaces (gares, stations) amèneront les voyageurs à privilégier les trajets en VA directs, et les TCU lourds¹⁴ pourraient aussi voir leur **fréquentation fortement baisser aussi sinon**. Pour assurer ces interfaces on peut penser a priori soit à **positionner un échelon intermédiaire en autobus**, soit à **réutiliser les espaces de stationnement** qui pourraient être libérés à l'occasion du

¹³ Voir annexe 3

¹⁴ Voir en annexe 3 pour plus de détails à ce sujet.

développement des VA serviciels. Peut-être dans certains cas de TCU lourds présentant une vitesse d'exploitation faible (tramways, certains métros) pourrait-on alléger les politiques d'arrêts pour leur redonner de la compétitivité.

8. *La DGITM devrait associer les AOM et les établissements publics pour anticiper dès maintenant les conséquences de l'arrivée des véhicules autonomes sur les TCU : réseaux de bus, et TCU lourds, et préparer des actions de complémentarité modale à cet effet. Elle devrait demander aux établissements publics de l'État (SNCF réseau, RATP, SGP), au besoin en effectuant une pause, de réviser leurs prévisions de trafic des projets lourds pour tenir compte des voitures autonomes, et de mieux préparer les interfaces (zones des gares) pour les rendre compatibles avec l'arrivée des véhicules autonomes. La DGAC devrait anticiper aussi les conséquences de services de transport aériens autonomes.*

Par ailleurs en milieu urbain, la baisse des coûts des batteries électriques et les nouveaux matériaux amènent à voir se développer des « **petits dispositifs** » souvent pliables ou compacts (trottinettes, mono-roues,...) dont certains sont électriques et d'autres non. Se développent également les vélos à assistance électrique (VAE), ainsi qu'à un moindre degré les vélos pliables. Certains nouveaux sites d'information facilitent parfois le recours à la marche à pied (MAP), qui présente également, ainsi que le vélo ou la trottinette non électrique, des bénéfices en matière de santé publique. La **politique en faveur au vélo et du VAE** menée en France reste très en deçà de celle de nos principaux voisins, avec comme résultat une part modale très faible et du coup une forte part modale de la voiture en ville. Favoriser l'achat de VAE passe par des subventions qui peuvent avoir un rôle déclencheur, mais aussi par une accentuation des politiques permettant de disposer d'un réseau de pistes cyclables cohérent et suffisamment dense. Il faut également faciliter leur sécurisation à leurs points d'arrêt (gares, commerces...) compte-tenu de leur valeur assez élevée. Elle devrait être **renforcée et élargie à l'ensemble de ces petits dispositifs de mobilité**.

Des gardiennages plus sécurisés, notamment aux abords des grandes gares, pourraient renforcer également l'attractivité des VAE. Pour les petits dispositifs pliables ou compacts, électriques ou non, leur caractère facile à emporter dans les TCU favorise leur usage en complémentarité modale, et encourage par là-même l'usage des TCU. Normalement, le besoin en stockage aux abords des gares est moindre, ceci dit une offre de stockage sous clé pour les voyageurs ne les utilisant qu'à une extrémité pourrait sûrement être utilement expérimentée.

Les AOM et exploitants pourraient aider à faire franchir plus facilement le pas vers l'usage de ces nouveaux petits dispositifs en faisant en sorte qu'ils soient **proposés à l'essai** pour une première location quelques jours à prix modique. Ils y trouveraient du fait de la complémentarité modale sûrement aussi leur intérêt bien compris, car la surface desservie croît comme le carré de la portée du déplacement de proximité. Se pose aussi les questions d'usage du trottoir ou de la route par ces petits dispositifs. Les risques liés à des collisions paraissent toutefois assez limités. Plutôt que de réglementer trop tôt sur une matière évolutive et complexe, probablement faisant difficilement l'objet d'observance, l'élaboration d'un **code de bonne conduite**, nourri par la mise en place d'une **analyse des impacts objectifs** du point de vue de l'accidentologie, serait sûrement souhaitable.

3. La modélisation et la prospective des nouvelles mobilités

Cette partie s'adresse d'abord aux **autorités en charge de la planification et de la mise en œuvre de la prévision des mobilités**, et donc revêt inévitablement un caractère **plus technique** que les précédentes.

3.1. Une démarche par étapes adaptée à la maturité de chaque situation

Il existe une diversité de nouvelles mobilités qui se situent à des stades de développement très contrastés : ainsi certaines n'en sont qu'à un stade d'émergence (par exemple une entreprise teste dans un périmètre géographique limité un nouveau type d'offre) ; à l'autre extrême d'autres ne sont plus innovantes en soi mais leur diffusion en France reste très récente (autocars en service librement organisés par exemple, autorisés depuis la loi d'août 2015). Entre les deux, il y a toute une gamme de possibilités en matière de maturité de la situation.

La modélisation de la demande de transports n'est pas très accoutumée à cette situation. Il y a bien sûr eu de nombreuses innovations dans les transports depuis la roue, la domestication du cheval et du bœuf, et la construction des premières routes et canaux. Cependant le **rythme de diffusion** des innovations provenant du numérique semble rapide par rapport à celles basées sur de nouvelles motorisations (par exemple la machine à vapeur ou le moteur à explosion) ou de nouvelles infrastructures (par exemple le rail ou l'autoroute). La montée en puissance du chemin de fer a duré plusieurs dizaines d'années (en gros 1840-1880 pour la vapeur, 1980-2020 pour le TGV), celle de la voiture à moteur presque un siècle (1910-2010), alors que les mobilités basées sur le numérique semblent monter en puissance en quelques années seulement. Leur vitesse de déploiement très rapide vient du fait que ces dernières ne nécessitent en général pas de déploiement d'infrastructures au sol, à la différence des précédentes.

Un des principaux objectifs de la modélisation de la demande de transports est de donner une compréhension des mécanismes à l'œuvre, pour permettre de mieux anticiper et accompagner les conséquences, et pouvoir simuler de manière crédible les conséquences de divers choix publics et privés.

Les **durées de vie des systèmes** sont très variées : ainsi pour éclairer des choix concernant un mode lourd (train, métro, autoroute,...), une prévision à 30-50 ans est nécessaire, alors que pour ceux concernant une flotte d'autobus ne nécessite qu'une dizaine d'années de visibilité.

Dans ce contexte, il convient de naviguer en cherchant à éviter plusieurs écueils :

- celui d'être trop imprécis dans les résultats obtenus par la démarche
- celui de proposer des prévisions exactes, mais trop tard pour les avoir anticipées à temps

9. La DGITM devrait mettre en place, avec l'appui du CGDD, une approche intégrée et structurée d'observation, de prospective et de modélisation des nouvelles mobilités, structurée par étapes, adaptée à chaque stade de l'évolution de chaque mobilité et associant les collectivités locales, les opérateurs publics, et le réseau scientifique et technique, comportant un comité scientifique.

10. La DGITM devrait compléter, avec l'appui du CGDD, les méthodes d'évaluation pour que les choix publics qu'elles éclairent soient davantage adaptés au contexte de l'accroissement de l'incertitude liées aux nouvelles mobilités, par exemple l'aversion au regret et les options réelles, révélant la valeur des choix offerts pour davantage de flexibilité pour les politiques publiques de demain.

Le dispositif pourrait s'articuler ainsi :

- en **amont de l'émergence**, une démarche structurée de **réflexion prospective** sur ce qui pourrait advenir, qui fait grandement défaut à ce jour ;
- une **simple fiche descriptive** au niveau de **l'émergence** effective d'une nouvelle mobilité ;
- un **complément** avec quelques **outils de compréhension semi-quantitatifs** au stade suivant, ainsi que des **enquêtes essentiellement qualitatives** ;
- un **complément** avec une **introduction dans des modèles « traditionnels »**, au moyen de **scénarios**, accompagné d'**enquêtes quantitatives** ;
- puis à **maturité** une inclusion dans des **modèles « normaux » de demande** ;

Il sera souhaitable le moment venu d'effectuer un **retour d'expérience** sur cette démarche.

Par rapport à de la modélisation « traditionnelle » de la demande, et aux méthodes d'évaluation « traditionnelles », il faut noter que :

- la vitesse rapide des évolutions amènent à devoir « caler » les modèles sur des **cibles « mouvantes »** non stabilisée
- plusieurs mobilités nouvelles (covoiturage, VTC partagés, certaines formes d'autopartage,...) sont des **marchés « bi-faces »** : la demande dépend bien sûr de l'offre, mais aussi réciproquement, et l'offre n'est pas produite par une entreprise mais par la multitude ; parfois il peut y avoir de surcroît plusieurs voyageurs à apparier, ou une face de plus tournée vers les pouvoirs publics (par exemple le covoiturage aidé en exploitation, ou en investissement (par exemple le covoiturage avec des panneaux à message variable payés par la collectivité) ; ceci impose non seulement de **modéliser la demande** (comme d'habitude) mais **aussi l'offre**, ainsi que le **comportement stratégique** (effort de démarrage, frais d'intermédiation), **de la « plate-forme »** d'intermédiation ; des effets de « **masse critique** » et de « **dépendance de chemin** » sont donc fréquents¹⁵ ;
- **l'offre devient plus différenciée** sur le plan commercial qu'autrefois, y compris pour les modes « traditionnels » (cf. par exemple la différenciation inOui/OuiGo pour le TGV), avec des **qualités de service de plus en plus contrastées** (plus uniquement sur le temps de trajet, mais aussi le confort, l'existence et fluidité du wifi à bord, services à bord, services terminaux, garanties commerciales accordées,...), appelant à segmenter dans la modélisation davantage les modes existants (avion, train, probablement demain certains TCU qui devront réagir face aux véhicules autonomes serviciels), amenant aussi du point de vue de l'observation à devoir connaître plus finement la diversité de la demande ;

¹⁵ Voir en annexe 4 un cas concret d'analyse du fonctionnement bi-faces du covoiturage interurbain.

- l'accroissement de l'incertitude amène également à davantage utiliser les **méthodes d'évaluation** adaptées¹⁶ : mini-max regret, options réelles,... de manière à valoriser davantage les démarches qui donnent aux pouvoirs publics des options si telle ou telle évolution se concrétise.

Si **la démarche doit être ouverte** sur le monde des opérateurs publics et privés, sur les collectivités et autorités organisatrices, sur les autorités de régulation sectorielle et concurrentielle, sur le monde universitaire et des experts, nationaux, européens et mondiaux, il semble indispensable, au vu de l'ampleur des enjeux, qui peuvent également conditionner la réussite de la transition écologique et solidaire, que le **ministère chargé des transports y consacre les moyens humains et économiques appropriés** à des enjeux supérieurs aux plus grands programmes d'infrastructures.

Là où une structure dispose déjà d'un outil (par exemple pour l'interurbain MODEV au CGDD (SEEID)), le mieux serait d'en renforcer les équipes et les moyens avec la fixation d'un calendrier et d'objectifs appropriés. Pour l'Île-de-France, la DRIEA dispose d'une démarche et d'une base également avec MODUS dont il conviendrait également de renforcer les équipes. Pour la mobilité de la vie quotidienne en province, c'est probablement au CEREMA que se trouvent les compétences à renforcer, qui devrait se voir confier une mission de construction d'un modèle de référence de demande de la mobilité quotidienne.

Cela implique dans les 2 ans la mise à jour intégrant les nouvelles mobilités interurbaines dans le modèle MODEV du CGDD, l'intégration dans la démarche de la DRIEA en Ile-de-France appuyée sur MODUS, et un renforcement des moyens alloués à cet effet au CEREMA pour construire un point d'appui aux AOM en régions. Un budget de 7 ME au total peut être alloué, avec des renforcements de 2 agents-an par structure citée ci-dessus.

3.2. La modélisation et la prospective des mobilités interurbaines

Le domaine des mobilités interurbaines présente aujourd'hui deux nouvelles mobilités principales : aujourd'hui le covoiturage interurbain et l'autocar SLO, et demain les effets des pelotons TRM, des VA et des VE.

3.2.1. Les autocars interurbains SLO

L'autocar SLO n'est pas une innovation technologique mais sa diffusion résulte en France d'un changement de loi récent. Aussi ses caractéristiques d'offre (vitesse, capacité d'emport, confort, coût de revient,...) sont largement observables dans des situations similaires à l'étranger, pourvu qu'elles soient globalement stabilisées.

Il convient toutefois de tenir compte de quelques spécificités françaises, outre bien sûr les prix, vitesses, fréquences, étendue du réseau et confort des modes concurrents et complémentaires :

- l'obligation légale en vigueur en France de retenir des véhicules aux normes environnementales les plus récentes amène à ce que le parc SLO soit particulièrement récent donc **confortable** ;

- la **qualité de la surface routière** peut également être un facteur déterminant de la demande (cf. enquête de Transport Focus en Angleterre) ;

¹⁶ Voir en annexe 4 pour davantage de détails à ce sujet

- le **niveau de congestion** également, ainsi que les questions de rareté ou de délai d'accès aux gares routières ;

- les **formes de gouvernance** : ainsi certains pays présentent des organisations proches du SLO, d'autres plutôt sous forme de délégation de service public, plus ou moins largement accordées selon les pays.

Ce mode peut être intégré dans des modèles « normaux » de demande interurbain (par exemple de type « logit, ou prix-temps ») comme un mode à part entière. Pour « caler » un tel modèle, il suffit de reprendre des **données d'enquête étrangères** proches de l'enquête nationale transports déplacement (en se souvenant que seule une partie des autocars sont équivalents aux SLO), et d'y ajouter un **relevé des offres** (temps de trajet, congestion, fréquences, localisation des gares routières, confort des autocars, qualité de la surface routière,...) et des **prix moyens** pratiqués des différents modes, en tenant compte des **niveaux de vie** (et taux de motorisation) pouvant être un peu différents de la France¹⁷.

Il est utile d'exploiter les données **d'enquêtes en préférence déclarées** et les enquêtes sur la **perception de la qualité de service**, en se souvenant toutefois que, s'agissant d'un mode récent en France, les préférences des consommateurs peuvent encore évoluer significativement. L'offre (carte des liaisons, fréquences, prix moyens) en France en SLO peut encore évoluer aussi.

Il convient de croiser des données provenant de différents pays, les taux de fréquentation des autocars SLO pouvant être significativement contrastés d'un pays à l'autre. De ce fait, une paramétrisation du modèle avec divers scénarios semble encore nécessaire aujourd'hui.

La **messagerie (colis)** peut constituer une source de flux et revenus additionnelle pour les SLO et doit également être prise en compte.

3.2.2. Le covoiturage interurbain

Le covoiturage interurbain est une pratique récente, s'étant fortement développée en France, probablement en partie du fait des restrictions qui étaient imposées aux autocars. Son prix moyen et sa vitesse nominale se situant un peu au-dessus de l'autocar, mais pas très significativement (7 centimes du km-voyageur contre un coût moyen autocar probablement à terme vers 5 centimes), son marché recouvre probablement assez largement celui de l'autocar.

Les critères qui amènent les voyageurs à choisir entre l'autocar par rapport au covoiturage sont encore mal connus. Peuvent jouer notamment la question de la **taille des flux** (favorable au covoiturage si plus petit), les **fréquences** (favorables au covoiturage loin des horaires de bus), des questions de **proximité** (favorable aux points de départ et d'arrivée les plus proches), mais aussi l'appréhension face à un **système informel** (favorable à l'autocar), les cas de **bagages importants** (favorables à l'autocar), la possibilité de **détours** (favorable au covoiturage) la plus grande rareté des autocars les jours de forte pointe, et probablement d'autres facteurs encore. Ces facteurs doivent également jouer significativement dans la concurrence avec le train et la voiture particulière. Une approche utilisant la transformation de « Box-Cox » paraît souhaitable.

¹⁷ Voir en annexe 1 un cas concret de calage sur le cas des autocars interurbains espagnols.

3.2.3. Les conséquences sur le ferroviaire, et la prise en compte de la différenciation croissante de son offre

A cet effet, une enquête plus approfondie des déterminants des choix modaux interurbains serait nécessaire. Elle pourrait **commencer par un volet assez qualitatif** qui manque actuellement.

La prévision de la somme du trafic autocar et covoiturage, utile par exemple pour prévoir les impacts sur la fréquentation ferroviaire interurbaine, peut donc s'avérer nettement moins incertaine qu'une prévision du trafic de l'autocar ou du covoiturage pris séparément. Il serait donc probablement préférable à ce stade de chercher à **prévoir la somme de ces deux modes**, puis éventuellement de tenter un partage entre eux.

En tout cas, avec 70 % des passagers du covoiturage déclarant provenir du train, et un peu moins de l'autocar (dont certains via le covoiturage), l'effet sur la demande ferroviaire ne peut être que significatif à terme, peut-être autour de 10 % en effet combiné prix et volume, et, au vu de ses enjeux économiques de plusieurs centaines de millions d'euros par an, et ce point devrait être affiné.

La grande vitesse ferroviaire semble s'orienter vers des offres de transport nettement plus segmentées (au moins une offre basique à bas coûts et bas prix (**Ouigo**), et une offre à plus haut niveau de service (**inOui**)), ce dont la modélisation de la demande devrait tenir compte presque comme **deux modes assez différents**.

3.2.4. La complémentarité modale, notamment de l'autocar avec l'avion

La complémentarité modale interurbaine, reste encore très émergente, mais semble significative à l'étranger pour ce qui concerne la complémentarité avion-autocar, sur des distances en autocar de l'ordre de **moins de 200 km environ**. A cet effet, une **observation de cas concrets étrangers** serait la première démarche à effectuer, notamment pour mieux identifier les leviers qui peuvent la favoriser. On voit moins de complémentarité avion-covoiturage, mais elle n'est pas à exclure, même si la perception de la fiabilité d'un covoiturage surtout avant l'avion peut ne pas rassurer une partie de la clientèle. Peut-être y a-t-il des possibilités de complémentarité TGV-autocar, ou TGV-covoiturage, mais c'est moins évident.

3.2.5. Les conséquences de l'électrification des véhicules

A plus long terme, l'électrification des véhicules particuliers, voire des camions pourrait avoir un effet sur la demande de transport interurbaine. Les **coûts variables** par kilomètre pourraient baisser un peu, mais pas massivement du fait du coût des installations de recharge rapide. En revanche, les **temps de pause** pourraient être majorés par la nécessité de recharges qui, même rapides, durent environ une demi-heure, mais qui pourraient pour partie en tout cas être effectuées pendant les inévitables repas. Ces deux effets pourraient globalement se compenser en première approche, amenant finalement peu d'impact global sur la demande interurbaine.

Pendant une phase de transition, le recours à des véhicules **hybrides-électriques rechargeables** ne devrait pas dans le domaine interurbain entraîner des conséquences majeures sur la demande. Il devrait en aller dans le grand avenir de même avec des véhicules à **hydrogène**, puisque leur plein pourrait être rapide.

3.2.6. Les conséquences de l'autonomie des véhicules en interurbain

L'autonomisation de la conduite des véhicules routiers en revanche devrait **réduire, peut-être d'un quart environ, la valeur du temps perçue** par les conducteurs. Il devrait en résulter un peu d'induction de trafic et du report modal du train interurbain (voyageurs et marchandises) vers le mode routier, sur la période 2025-2040 environ, probablement autour de 15 % environ du trafic ferroviaire interurbain.

En marchandises, la première étape pourrait être celle du **peloton**, ce qui imposera d'en **établir les coûts de revient** et les conséquences des **ruptures de conduite avec jockeys** (en coût mais aussi en qualité), peut-être assez similaire aux autoroutes ferroviaires.

3.3. La prospective des mobilités locales et de la vie quotidienne, et du stationnement

3.3.1. Les outils de la prise en compte du très grand choix

Il existe une grande diversité de nouvelles mobilités urbaines et de la vie quotidienne, certes à des niveaux de développement souvent moins avancés que les mobilités interurbaines. Le nombre de **combinaisons multi-modales** le long de la chaîne de déplacement est encore plus grand.

Cette diversité doit être prise en compte dans la modélisation dans des outils appropriés ; une approche souvent recommandée est d'utiliser le « **log-sum** ». En particulier, il convient de se souvenir que des modèles ayant donné de bons résultats dans des contextes à faible choix et faible maillage peuvent se révéler très erronés s'ils sont extrapolés à d'autres situations.

3.3.2. Le transport avec chauffeur

Le transport public particulier de personnes (T3P) est un transport avec chauffeur, selon diverses modalités juridiques (taxi, VTC, LOTI); en première approche, la modélisation de sa demande ne diffère pas fondamentalement de celle qui s'adresse au taxi, modulo le sujet de la qualité de l'accueil ; cependant, du fait d'un contingentement plus large, il n'y a pas à rémunérer autant la rareté, et les prix pratiqués peuvent être plus bas en général ; la plus grande abondance de l'offre amène aussi une **réduction des temps d'attente**. Cet élément de fréquence est susceptible de présenter un effet positif sur la demande qu'il convient de « caler » au vu d'un **parangonnage de situations françaises, ou européennes**, notamment des cas de villes où les véhicules à chauffeur occasionnel à titre onéreux (de type UberPop) ne sont pas interdits.

Il convient également de considérer la **variante dite « Pool »** comportant plusieurs clients à bord du même véhicule. Le prix est réduit, mais en contrepartie, il peut y avoir des détours allongeant le trajet d'une partie des voyageurs. Il s'agit là d'équilibres prix-temps classiques pour la modélisation de la demande, à ceci près qu'il s'agit d'une activité présentant une externalité de demande (plus il y a d'offre de ce type, plus j'ai des chances d'en trouver) ; de ce fait, sur le plan technique, une **approche itérative** où l'on fait une hypothèse de temps d'attente pour trouver une demande, qui est ensuite utilisée pour estimer à nouveau les temps d'attente, et ainsi de suite jusqu'à la convergence, devient absolument nécessaire.

Le covoiturage urbain peut être également vu du point de vue du passager comme un service de transport avec chauffeur. Ceci dit son prix maximum très contraignant pour des trajets de type vie quotidienne impose de réfléchir aussi à un modèle de prévision de l'offre, souvent plus contraignante. Il s'agit d'un cas exemplaire de **marché « bi-face »** (conducteur et passager(s)) où l'estimation des conditions d'obtention de la **masse critique** constitue un élément clé de la modélisation.

Il convient de prendre en compte les cas particuliers de personnes partageant une extrémité du voyage, par exemple des collègues de bureau **dans le cadre d'un PDE**, ou des voisins de travail dans le cadre **d'un PDIE**, qui constituent des marchés multi-faces (une ou plusieurs face(s) entreprise(s) en sus du conducteur et des passagers) par des **observations de fréquentation dans des cas contrastés**..

3.3.3. Les facteurs spécifiques : PSH, PMR, nuit, sécurité,...

Ce type d'offre est particulièrement intéressant dans des contextes spécifiques, par exemple les trajets de nuit, où les TCU sont moins abondants que de jour. Une circonstance importante à prendre en compte est celle du transport des personnes en situation d'alcoolémie, qui sont restreintes dans leurs choix puisqu'ils ne doivent pas prendre le volant. Dans les **contextes de soirée et de nuit**, le sujet du sentiment de sécurité peut avoir un rôle majeur sur la demande, ce qui peut amener à **collecter des données sur les taux d'utilisation par certains segments** (par exemple **les femmes**, souvent peu nombreuses sur certaines lignes de TCU en soirée si le sentiment de sécurité est mauvais alors qu'elles constituent la moitié de la population) et à procéder à un **parangonnage des apports des solutions** mises en œuvre par les opérateurs de TCU ou de T3P.

Un autre cas spécifique est celui des **personnes en situation de handicap**, du plus léger (par exemple des touristes étrangers) au plus lourd (par exemple les personnes en chaise roulante), ou bien celui des malades, ou de **personnes âgées ou même un peu affaiblies ou simplement vulnérables**, qui constituent pourtant près de la moitié de la population, pour lesquelles l'arbitrage prix-temps traditionnel n'est pas l'élément clé de leur choix modal ou d'itinéraire, et où des possibilités de prise en charge totale ou partielle peuvent structurer le marché.

3.3.4. Les formes d'autopartage-s

L'**autopartage en trace directe** (prise et dépose possible à des stations différentes) ressort d'une certaine façon de la même logique, à ceci près que le voyageur doit conduire le véhicule. Il se situe d'ailleurs en concurrence avec les formes de T3P. Le prix est en général plus attractif, mais il faut aller chercher (et déposer) le véhicule en station, et il faut faire l'effort de la conduire. A l'arbitrage prix-temps classique, vient donc s'ajouter l'effet de l'effort de conduite sur la demande, qui peut varier largement selon les voyageurs. **L'observation des chutes de trafic d'Autolib** peut constituer une bonne approche pour calibrer ces effets.

L'**autopartage en boucle** (en « pair à pair » ou pas) ressort d'une logique assez différente en revanche, plus proche de la location de voiture sans chauffeur. La facilité d'entrée dans le véhicule doit entrer en ligne de compte dans la modélisation de la demande, mais aussi de l'offre en version « pair à pair ». Le niveau de **fréquentation constaté en Suisse** pourrait servir à caler l'effet d'une offre en synergie de prix et de marketing avec les chemins de fer, en le comparant à des cas à synergie effective moindre comme en France.

Ces diverses solutions sont à la fois substituables mais aussi complémentaires aux TC. La modélisation de demande doit donc inclure aussi des **chaînes multimodales**, dont certaines peuvent recourir aux nouvelles mobilités.

3.3.5. Les petits dispositifs pliables et/ou électriques et les VAE

Les petits dispositifs pliables (trottinettes, mono-roues,...) sont particulièrement adaptés à la **complémentarité avec les TCU**. Ils ne sont pas contraints par des emplacements de stationnement (surveillés ou pas) à proximité des interfaces intermodales (gares, stations), à la différence des vélos et des VAE, sauf s'ils sont pliables, et encore dans une certaine mesure seulement. De ce fait leurs marchés peuvent se révéler assez complémentaires avec celui du vélo. Il convient parmi ces petits dispositifs pliables de **distinguer ceux qui sont électriques**, dont les coûts monétaires d'usage sont plus élevés, surtout à l'achat, le poids plus lourd à porter ce qui exclut certaines composantes de la demande, mais les vitesses plus importantes, donc des portées plus importantes, et qui ne nécessitent pas d'effort physique. La première des tâches à effectuer est la **collecte de données** (ventes, parc, lieux et heures principaux d'usage, cas d'intermodalité, enquête qualitative sur les motivations d'achat, d'usage,...).

Le VAE diffère également du vélo de ce point de vue, et devrait donc présenter des portées typiques plus importantes que le vélo. Les données en la matière sont très parcellaires, et la première action devrait consister à **collecter des données** puis analyser les différences de trafic selon les situations. Il est vraisemblable, entre autres éléments, comme pour les petits dispositifs pliables et/ou électriques que l'accès à un **couloir réservé** présente un impact, mais aussi la **présence de pentes** plus ou moins fortes, ainsi que le **sentiment de sécurité routière**.

En présence de variantes avec subventionnement, il importe de **bien distinguer le coût de revient et le prix du service** qui sont différents. Ce subventionnement peut concerner le fonctionnement mais aussi l'investissement (par exemple dans le cas du covoiturage avec panneaux à message variable). Une modélisation appropriée doit également inclure le **champ assez proche du transport à la demande (TAD)**, souvent formaté par les **restrictions d'usage** éventuelles émises par les AO (par exemple les **points d'entrée autorisés ou pas** sur le réseau TAD).

Le **véhicule électrique (VE)** peut en première approche s'assimiler à un mode VP, mais avec des caractéristiques de coût de revient variable par kilomètre nettement plus faible. Peut-être le plus grand **confort sonore et vibratoire** apporté peut augmenter la demande. En revanche les trajets au-delà de son autonomie maximale peuvent nécessiter des pauses plus importantes aux fins de recharge, même rapide. Si l'autonomie est importante, l'usage interurbain serait facilité, mais du point de vue environnemental, le bilan en « énergie grise » et CO2 pourrait être détérioré. L'accès à une **prise de recharge** peut être structurant, et donc dépendre du **type d'habitat** (VE plus facile en individuel) et du **mode de détention du logement** (VE plus facile pour les propriétaires). Il en va de même d'éventuelles **limitations des véhicules thermiques**, par exemple dans les centres denses, qui devraient également être incluses dans le champ de l'observation puis de la modélisation.

De plus en plus, le coût des batteries (surcoût essentiel des véhicules électriques) baisse, et une perspective de coût similaire entre la voiture électrique et thermique semble s'approcher vers 2025. Une taxe carbone à un niveau plus élevé permettrait de renforcer l'intérêt économique de ces véhicules, même si cette taxe devrait être très élevée pour aboutir à des effets visibles. Cette mesure devrait être complétée par la poursuite de l'installation de bornes de charge rapide sur les grands axes, les petits

trajets étant assurés par des recharges au domicile, ou en entreprise. Des accès privilégiés aux centres urbains et du stationnement gratuit peuvent contribuer à déclencher leur achat.

Le véhicule hybride rechargeable combine l'autonomie du moteur thermique en interurbain et l'efficacité du moteur électrique sur les trajets quotidiens. Mais leur double motorisation grève leur coût. Le véhicule hybride non rechargeable présente un surcoût bien plus faible puisque on ne rajoute à un véhicule thermique qu'un moteur électrique et une batterie de faible capacité : il constitue une solution de transition en attendant une baisse plus forte du coût des batteries.

3.3.6. Le stationnement partagé, les voies réservées, les marchandises en ville

Le stationnement est mal connu, et devrait donc faire l'objet d'une observation renforcée. Le **stationnement partagé** devrait, toutes choses égales d'ailleurs, réduire le coût du stationnement en « disponibilisant » davantage les places. Les politiques des collectivités vont en revanche plutôt en sens inverse, en renchérissant le stationnement, ainsi qu'en renforçant l'observance notamment dans le cadre de la dé-pénalisation prochainement prévue. Outre l'effet sur le stationnement lui-même, il convient de se souvenir que dans les grandes villes, le coût typique du stationnement l'emporte largement sur celui du transport (par exemple 10 euros par jour pour le stationnement à Paris contre environ 2 pour l'aller-retour), et donc que **le sujet du stationnement est structurant** quant à la demande de mobilité urbaine, ainsi qu'au choix modal.

Il en va d'ailleurs de même des **voies réservées** (bus, véhicules à occupation multiple) dont les performances en temps de trajet et sur la régularité doivent être intégrées.

Un volet « **marchandises en ville** et de la vie quotidienne » devrait être intégré à la démarche, notamment le sujet des livraisons à court délai (dans l'heure, dans la journée) appelées vraisemblablement à se développer fortement. L'arrivée des **dispositifs d'écoute du client à domicile** post-smartphone (du type Alexa (Amazon) ou de Google Home) pourrait restructurer fortement la distribution, dans la mesure où il sera plus facile de dicter ses courses que de les faire.

Dans ces trois cas, la première étape consiste à collecter des données de base et à effectuer des enquêtes qualitatives.

3.3.7. Les aides à la conduite puis les véhicules autonomes

Dans quelques années, le véhicule sera doté d'**aides avancées à la conduite** (ADAS) puis deviendra autonome. La présence d'ADAS devrait améliorer la sécurité mais finalement assez peu toucher le volume de demande dans un premier temps.

En revanche, dès que les véhicules pourront être autonomes, même seulement dans certaines zones ou autoroutes, et hors mauvaises conditions météo, la fonction de demande devrait changer fortement. La **valeur du temps ressentie** par le conducteur pourrait baisser significativement (25 % et plus) puisque son temps sera largement libéré, même s'il doit parfois reprendre le volant.

Egalement, l'**autonomie** permettra le **repositionnement des véhicules**, et donc de changer de dimension pour l'**offre servicielle**, qui devrait devenir très attractive, notamment en zone dense, surtout du fait du stationnement éludé. La simulation de la demande dans une telle simulation peut s'appuyer sur l'**observation de cas les plus**

similaires dès aujourd'hui, par exemple le cas de **touristes venant de pays riches** (donc à valeur du temps élevée) et circulant **dans une ville de pays pauvre** à taxis abondants et très peu onéreux (donc à un prix proche des futurs véhicules autonomes serviciels).

L'autonomie doit également permettre une meilleure optimisation du partage du véhicule, un peu difficile aujourd'hui car celui qui tient le volant maîtrise le choix d'itinéraire. Des **expérimentations menées avec des gestionnaires de plate-forme** (par exemple Uber) pourraient éclairer les pouvoirs publics sur les effets de divers systèmes **d'incitation économique des plate-formes à l'augmentation des remplissages** des véhicules.

Le cas des **taxis collectifs dans les pays pauvres** peut donner des informations utiles pour un calage, avec la remarque toutefois que l'appariement y est moins performant s'il n'est pas numérique, et que la valeur du temps des passagers est différente de la nôtre.

L'analyse de ces cas spécifiques étrangers¹⁸ peuvent contribuer à éclairer les **impacts sur les TCU de surface**, qui devraient être considérables, peut-être existentiels, voire même pour une partie des TCU lourds. Les TCU lourds en revanche pourraient se restructurer en complémentarité avec les offres servicielles, mais qui seront dans une certaine mesure leurs concurrents aussi. Là aussi, le regard sur les **interfaces TCU taxis ou VTC actuelles** pourrait renseigner sur les conditions du succès de telles interfaces.

Il est aujourd'hui difficile de savoir quel sera l'impact des VA sur la densité de trafic du fait de la possible réduction des temps de réaction, et donc de la congestion urbaine, mais des **scénarios contrastés** pourraient être explorés.

En zone dense, la modélisation pourrait s'appuyer principalement sur **le principe d'équilibre de Wardrop**, stipulant que les coûts généralisés de plusieurs itinéraires utilisés sont égaux, effet renforcé encore par la plus grande information disponible. De ce fait, dans les zones denses avec des TCU lourds significatifs, il est vraisemblable que les temps de trajet en pointe évoluent peu quelles que soient les performances des véhicules autonomes. Ce principe peut aider à guider une modélisation des impacts des VASP dans les grandes villes, et éclairer sur le risque de survenance du **paradoxe de Downs-Thomson** (perte de temps globale malgré l'introduction d'une offre nouvelle plus performante).

Dans un avenir plus ou moins lointain, une offre servicielle de **drones de transport de colis et de passagers** peut émerger, si elle reste acceptable par les riverains. Au début, elle pourrait concerner une demande de riches, mais pourrait progressivement, surtout dans des variantes partagées, se « démocratiser ». L'analyse des caractéristiques des marchés actuels des **liaisons par hélicoptère entre aéroport et ville** (Sao Paulo, ou Nice-Monaco par exemple) pourrait être utile.

Ces éléments, de nature inévitablement prospective, qu'on peut situer se déployant probablement entre 2025 et 2040, restent prospectifs, mais devrait en structurer l'économie des projets de développement ou de modernisation d'infrastructures mises en service dès 2020/2025 et au-delà.

Compte tenu des délais d'étude puis de travaux, cela concerne en fait la plupart des projets de développement lourds dont la phase REA (réalisation) n'a pas encore

¹⁸ Voir en annexe 3 un cas extrait d'une étude allemande à ce sujet indiquant une chute de part modale de plus de 15 %

commencé, et **une pause pourrait être utilement mise à profit** pour affiner les études de marché des phases antérieures, depuis l'initialisation.

3.3.8. Les outils de prise en compte de l'incertitude dans l'évaluation des choix

Dans un contexte de forte hausse de l'incertitude, des outils appropriés d'évaluation des choix doivent être mis en œuvre : dans des cas où on ne peut pas estimer les **ordres de grandeur de probabilités**, le recours à une approche de « **mini-max regret** » semble préférable ; en revanche, dès que des ordres de grandeur des probabilités peuvent être estimés, la **théorie des options réelles** peut donner des estimations de la valeur supplémentaire apportée par des décisions qui laissent le plus de choix à l'avenir.

Des exemples d'application concrets ont été présentés dans un rapport de France stratégie à ce sujet, dont l'actualité est renforcée et qui est donc à relire et à mettre davantage en pratique sur des cas concrets (études, réservations foncières, préservation de l'avenir de lignes en fin de vie,...).

On peut ainsi pleinement justifier sur le plan économique, du fait de l'ouverture des options de choix afférentes, de **combiner en même temps par exemple pause dans les projets, revoyure et débat public participatif et en même temps maintien voire accroissement des dispositifs de réservation foncière**, qui ne constituent donc pas des mesures incohérentes de politiques publiques.

Conclusion

La mobilité des personnes et des biens connaît et va connaître une **révolution** du fait du progrès technologique (individus et marchandises connectés, porte digitale, internet des objets, intelligence artificielle, capteurs, nouveaux matériaux, progrès des batteries et de la production renouvelable d'électricité, conduite autonome,...).

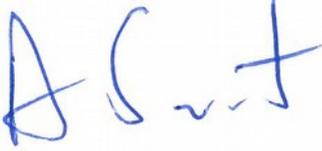
Ces progrès font évoluer rapidement la mobilité et donnent à chacun **des possibilités nouvelles** de déplacement ou de consommation, favorisant ainsi l'activité et le bien-être. Ils peuvent aussi apporter des bienfaits collectifs du point de vue de la transition écologique et solidaire, mais ceux-ci ne seront pas toujours automatiques, et **l'action et la régulation publique resteront encore plus nécessaires**, afin de corriger des externalités environnementales, de sécurité ou de congestion, et de maintenir la cohésion sociale et territoriale.

Ses formes devront cependant être **largement renouvelées** si on veut qu'elles restent adaptées aux vitesses des évolutions probables, et basées sur une observation renforcée, des dispositifs intégrés d'observation, de modélisation et de prospective permettant le degré requis d'anticipation. L'effort actuel du ministère de la transition écologique et solidaire, certes non nul, est toutefois largement insuffisant.

Des chocs assez rapides et de grande ampleur concernant certaines activités et emplois ont déjà été constatés et sont à venir. A cet égard, il conviendra d'une part en **anticipant** au degré nécessaire d'éviter les dépenses publiques inutiles, et d'autre part d'accompagner dans cette transition les travailleurs les plus exposés notamment en ce qui concerne la formation en vue de l'évolution de leurs compétences.

C'est bien sûr un **chemin difficile mais inévitable**, mais si on ne le faisait pas, notre pays pourrait voir sa compétitivité économique et donc l'emploi reculer significativement par rapport aux autres.

En somme, comme l'a dit le Président de la République à Rennes début juillet 2017, « ce qu'il nous faut penser, c'est **autre chose pour demain** ; ce sont les investissements pour ces **nouvelles mobilités**, c'est notre **organisation collective** pour ces nouvelles mobilités ».

<p style="text-align: center;">Alain Sauvant coordonnateur</p> 	<p style="text-align: center;">Emmanuel Raoul</p> 
Ingénieur général des Ponts, des Eaux et des Forêts	Inspecteur général de l'Insee

Annexes

1. Lettre de mission et note de commande



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

*Conseil général de l'environnement
et du développement durable*

Paris, le 29 AVR. 2016

La vice-présidente

Note à l'attention de

Monsieur Emmanuel Raoul
Ingénieur général de l'INSEE

Monsieur Alain Sauvant
Ingénieur en chef des ponts, des eaux et des
forêts

Référence CGEDD n° 010631-01

Le programme de travail 2016 du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) comprend la réalisation d'une mission d'expertise sur la prise en compte des nouveaux modes de déplacement dans les modèles de prévision de trafic. Vous trouverez en annexe la note de commande.

Je vous confie cette mission, dont le superviseur est le président de la section « Mobilités et transports ». Sa coordination sera assurée par M. Alain Sauvant. La section « Transition énergétique, construction et innovations » étant associée à cette mission, vous consulterez son président aux étapes clés de sa réalisation. Elle est enregistrée sous le n° 010631-01 dans le système de gestion des affaires du CGEDD.

J'attire votre attention sur mon souhait de disposer du rapport final dans les quatre mois suivant cette désignation.

Conformément à la procédure en vigueur, je vous demande de m'adresser votre rapport aux fins de transmission à la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le climat.

Anne-Marie LEVRAUT



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

Conseil général de l'environnement
et du développement durable

Paris, le 31/03/2016

La vice-présidente

Programme d'activités 2016-2017 du CGEDD

Note de commande

Objet : Mission relative à la prise en compte des nouveaux modes de déplacements dans les modèles de prévision de trafic

De nouveaux modes de déplacement (covoiturage, autocar longue distance, autopartage...) se développent plus vite que la demande globale avec une offre alternative ou complémentaire au train et à la voiture individuelle.

L'exploitation des autocars à longue distance est facilitée par la loi pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances dite loi "Macron", qui permet une évolution rapide de l'offre.

Si le parc de bus et cars est désormais bien connu ainsi que le kilométrage parcouru par ces véhicules grâce à l'enquête statistique sur les autocars réalisée en 2014, en revanche, il n'a pas été possible d'enquêter sur le nombre de voyageurs transportés. Il s'agit d'une donnée difficilement mesurable qui n'est, à ce stade, pas disponible.

Il en est de même pour le covoiturage à longue distance facilité par la mise en place de plateformes internet gérées par de grands opérateurs (Blablacar...), la communication intensive de ces opérateurs, les nouvelles technologies mobiles et les mesures d'accompagnement (infrastructures et incitations) des pouvoirs publics. La situation est différente pour le covoiturage de proximité malgré le foisonnement des actions locales et l'entrée récente de la SNCF sur ce marché.

L'objectif de la mission est d'intégrer les nouveaux modes de déplacement dans les modèles de prévision de trafic utilisés par l'administration et ses établissements publics afin de rendre plus fiables les évaluations économiques des projets présentées aux différentes phases de consultation du public.

La mission :

- identifiera les besoins des modélisateurs français (SEIDD du CGDD, opérateurs, bureaux d'études, universités...);
- analysera les difficultés soulevées par la prise en compte des nouveaux modes de déplacement et identifiera les solutions envisageables;

J.



1

CGEDD - Tour Séguier - 92055 La Défense cedex - tél. +33 (0)1 48 61 21 22 - www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr

- effectuera le parangonage des pratiques des pays étrangers pour la prise en compte de ces modes nouveaux (Allemagne, Grande-Bretagne, Espagne)
- dressera l'état d'avancement des collectes de données par le système statistique public français et précisera les besoins éventuels de réglementations (nouvelles obligations déclaratives...)

La mission associera en tant que de besoin les services du CGDD (SOeS et SEIDD) et de la DGITM. Elle s'appuiera sur les conclusions du rapport CGEDD relatif à la « rationalisation des outils statistiques relatifs aux transports ».

Le rapport final sera remis 4 mois après la désignation des missionnés qui rendront compte régulièrement de l'avancement de la mission au président de la section MT et tiendront la vice-présidente informée.

Pour la vice-présidente,
Le président de la section
"Ressources humaines et moyens",
Secrétaire général du CGEDD

Emmanuelle REBILLE-BORGELLA

2. Liste des personnes rencontrées

<i>Nom</i>	<i>Prénom</i>	<i>Organisme</i>	<i>Fonction</i>	<i>Date de rencontre</i>
Karakouzian	Guillaume	DGITM/DST	Responsable Mission AOT des TET	11/02/2016
Matagné	Thomas	Ecov Covoitlci	Président fondateur	11/05/2016
Mareschal	Ingrid	FNTV	Secrétaire générale	27/06/2016
Jouaillec	Maryline	FNTV	Secrétaire générale adjointe	27/06/2016
Benatia	Lionel	BlaBlaCar	Public policy manager	01/07/2016 et 29/07/2016
Prebay	Diane	BlaBlaCar	Global PR coordinator	01/07/2016 et 29/07/2016
Chassignet	Mathieu	ADEME	Expert au Service transports et mobilité	02/08/2016
Gaudry	Marc	Université de Montréal et IFSTTAR	Expert en prévisions de trafic	26/06/2016
Leurent	Fabien	Ecole des ponts Paristech	Expert en prévisions de trafic	26/07/2016
Becker	Jean-Jacques	CGDD/SEIDD	Sous-directeur mobilité et aménagement	08/09/2017
Paix	Jean-François	SNCF Mobilités/ Voyages	Directeur des grands projets et de la prospective	14/10/2016
Dugelay Pouillot	Florence	SNCF Mobilités/voyages	Directrice de la stratégie	14/10/2016
Pasquier Skreikes	Frédérique	SNCF Mobilités/voyages	Directrice du pilotage de la performance	14/10/2016
Mathy	Léa	SNCF Mobilités/voyages	Directrice stratégie distribution	14/10/2016
Fremiot	Alexandre	Ville de Paris	Directeur de l'agence de mobilité	14/10/2016
Maestracci	Marion	Ville de Paris	Chargée de la prospective	14/10/2016
Le Bars	Michel	Ville de Paris	Expert	14/10/2016
Louvet	Nicolas	Bureau d'études 6-t	Directeur	17/10/2016
Adoue	François	Bureau d'études 6-t	Expert	17/10/2016
Meyrat	Pierre-André	Office fédéral des transports suisse	Directeur suppléant	04/11/2016
Nantermod	Philippe	Conseil national (Chambre basse du parlement helvétique)	Conseiller national (Parlementaire)	04/11/2016
Vanmeirhaeghe	Camille	Flixbus	Head of authorization and legal, France	06/12/2016

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Date de rencontre
Raphael	Daniel	Flixbus	Expert	06/12/2016
Voegle	Christian	Deutsche Bahn Fernverkehr AG	Head of yield and demand management	15/12/2016
Lombard	Amaury	Régions de France	Conseiller transports et mobilité	13/01/2017
Cour	Laurence	SNCF-C6 (Oibus)	Responsable juridique	16/01/2017
Pons	Isabelle	Eurolines Isilines	Communication	17/01/2017
Arhainx	Sonia	Eurolines Isilines	Communication	17/01/2017
Guittet	Kevin	DGAC/DTA	Sous-directeur des études	03/02/2017
Rosenfeld	William	Zenpark	PDG	07/03/2017
Banoun	Sylvie	CGEDD	Coordonnatrice interministérielle du vélo	10/03/2017
Toulouse	Pierre	CGEDD	Adjoint à la coordonnatrice interministérielle du vélo	10/03/2017
Yvrande-Billon	Anne	Arafer	Vice-présidente	09/05/2017
Quinones-Gil	Nicolas	Arafer	Responsable du département des études et de l'observation des marchés	09/05/2017
Delons	Jean	Vinci-autoroutes	Chef économiste	10/05/2017
Cayzac	Caroline	Setec	Experte prévision de trafic	21/06/2017
Paulmyer	Isabelle	Setec	Experte en prévisions de trafic	21/06/2017
Sebes	Arthur	Setec	Expert	21/06/2017
Vianey	Florence	DGITM-DST	Chef de bureau FCD1	13/10/2017
Sproni	Nicolas	DGITM-DIT	Chef de bureau GRT- ES	13/10/2017
Amat	Christophe	DGITM-DIT	Chef de bureau ARN1	13/10/2017
Pochez	Rémy	DGITM-SAGS	Chef de bureau EP2	13/10/2017
De Wiissocq	Martin	DGITM-DIT	IG Routes	13/10/2017
Faucher	Claude	UTP	Délégué général	17/10/2017
Gazeau	Bruno	FNAUT	Président	19/10/2017

3. Glossaire des sigles et acronymes

<i>Acronyme</i>	<i>Signification</i>
ADAS	Advanced driver assistance system
AOM	Autorité organisatrice de la mobilité
ARAFER	Autorité de régulation des activités ferroviaires et routières
FNTV	Fédération nationale des transporteurs de voyageurs
MAP	Marche à pied
SLO	Service librement organisé
TAD	Transport à la demande
TCU	Transport collectif urbain
TER	Train express régional
TET	Train d'équilibre des territoires
TGV	Train à grande vitesse
T3P	Transport public particulier de personnes
VA	Véhicule autonome
VAE	Vélo à assistance électrique
VASP	Véhicule autonome service partagé
VE	Véhicule électrique
VHR	Véhicule hybride rechargeable
VTC	Véhicule de transport avec chauffeur

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/>

PUBLIÉ