

Quel futur de la mobilité dans les grandes villes ?

par

■ **Patrick Pélata** ■

Meta Strategy Consulting

■ **Mathieu Dunant** ■

Directeur de l'innovation, Groupe RATP

■ **Franck Bruel** ■

Directeur général adjoint en charge de la *business unit* France *B to B*, ENGIE

Débat animé par

■ **Michel Berry** ■

Fondateur de l'École de Paris du management

En bref

Le développement de robotaxis partagés et de robobus pourrait considérablement transformer la mobilité dans les grandes agglomérations. C'est en tout cas l'analyse de Patrick Pélata, [récemment présentée à l'École de Paris du management](#), dans laquelle sont citées plusieurs simulations (Lisbonne, Helsinki, Auckland, Austin) qui laissent entrevoir une forte amélioration de la circulation et du stationnement, une augmentation substantielle du trafic des trains de banlieue et la disparition des bus les moins rentables. Où ces bouleversements se produiront-ils ? À Singapour, à Helsinki, en Chine, aux États-Unis ? Comment la France et l'Europe s'y préparent-elles ? Une bataille pour la mobilité se dessine et les nouveaux acteurs de plateforme tels que Google et Uber, ainsi que les transporteurs publics – comme la RATP –, les constructeurs automobiles, les loueurs, les énergéticiens – comme ENGIE – ou les fournisseurs de *smart cities* ont un rôle à y jouer.

Compte rendu rédigé par François Boisivon

L'Association des Amis de l'École de Paris du management organise des débats et en diffuse les comptes rendus, les idées restant de la seule responsabilité de leurs auteurs. Elle peut également diffuser les commentaires que suscitent ces documents.

Une révolution

La transformation des mobilités a commencé, pour trois raisons simples : les grandes villes sont saturées (à São Paulo, fait sans précédent, la mobilité recule); le réchauffement planétaire nous contraint à cesser de brûler du pétrole pour faire fonctionner les automobiles; enfin, et surtout, les utilisateurs réclament, depuis l'invention du smartphone, de la mobilité à la demande avec paiement intégré.

La conquête de l'autonomie

À New York, entre 2010 et 2018, le total des courses en voiture est passé de 13 millions à plus de 25 millions par mois, la part des taxis chutant, tandis qu'augmentait celle des courses par applications, qui se monte aujourd'hui à plus de 15 millions par mois. La demande est donc là. Des véhicules autonomes et partagés pourraient la satisfaire d'autant plus qu'ils feront chuter les prix. Si, en 2018, New York compte encore environ 16 000 taxis jaunes (contre 20 000 en janvier 2015) et 30 000 voitures de location, il faut désormais leur ajouter les voitures d'Uber et Lyft (respectivement 62 000 et 33 000 véhicules) et 20 000 autres VTC, soit une flotte de 161 000 véhicules que se partagent une succession d'usagers.

Parallèlement, les voitures électriques se développent rapidement. On observe une augmentation de 64% de leur nombre dans le monde pour l'année 2018 par rapport à l'année précédente, ce qui représente, sur un parc total de 5 millions, plus de 2 millions de voitures supplémentaires, dont la moitié se trouve en Chine. L'Agence internationale de l'énergie a élaboré des scénarios qui permettraient de limiter l'augmentation de température de la planète à 1,5 °C : le parc mondial de voitures électriques y passerait de 350 millions à 800 millions d'unités d'ici 2040. Pour mémoire, un peu plus d'un milliard de voitures circulent aujourd'hui dans le monde.

Dans ce contexte, la transition s'oriente vers la voiture autonome à la demande, dont Google est le précurseur. Ainsi son prototype Firefly fonctionne-t-il depuis 2015, sans volant ni pédales, dans les rues animées de Palo Alto et des environs. À compter d'avril 2018, l'expérience est montée en puissance : à Phoenix (en Arizona), Waymo, devenue filiale dédiée d'Alphabet – la holding de Google –, a proposé un service de plusieurs centaines de voitures autonomes et sans chauffeur, accessibles grâce à une application mobile et circulant dans des zones où le trafic est encore simple. En juin, Waymo a précommandé 82 000 véhicules. Au total, 18 millions de kilomètres auront été parcourus par les voitures autonomes de Waymo et plus de 11 milliards de kilomètres testés en simulation. L'expérience se prépare à passer à une échelle industrielle.

La zone opérable, peuplée de 1,17 million d'habitants, s'étend sur 900 kilomètres carrés. Waymo a signé des contrats avec le distributeur Walmart, avec un centre commercial, avec les réseaux de bus et de métro de l'agglomération, etc. Chacun accepte de payer le trajet de ses usagers ou de ses clients afin que ceux-ci soient acheminés vers et depuis leurs sites en voiture autonome.

Le moteur de la disruption

Les grands constructeurs automobiles voulaient parvenir par étapes à l'automatisation totale. Début 2015, Uber change la donne en décidant de transporter des passagers sans chauffeur dès que sa technologie le lui permettra, quitte à n'envisager, dans un premier temps, que des trajets urbains limités. Uber veut ainsi faire baisser le coût des courses à la demande et passer outre une ressource rare aux États-Unis, les chauffeurs. Les constructeurs réagissent et, en juillet 2016, BMW annonce la production en série, d'ici 2021, de véhicules partagés sans chauffeur. Puis, le patron de Mercedes, en septembre de la même année, affirme haut et fort la nécessité de pouvoir partager des automobiles connectées, autonomes et électriques.

En novembre 2017, General Motors annonce à son tour son intention de construire des véhicules autonomes, pour « *changer le monde* », rien de moins ! Les investissements sont à la hauteur de l'ambition : le constructeur américain achète 1 milliard de dollars une start-up de 60 personnes, Cruise Robotics, effaçant tous les records de la Silicon Valley. Puis la banque japonaise SoftBank rejoint l'initiative avec 2,25 milliards de dollars, General Motors ajoute un autre milliard et Honda participe pour 500 millions. Sur ce projet, 2 000 employés partagent leur temps entre la Silicon Valley, Pittsburgh et le Michigan. On ne peut guère parler d'artisanat !

Synergies contre-intuitives

Les robots-véhicules pourraient rendre la mobilité urbaine et périurbaine plus facile, plus sûre, plus propre, plus confortable et moins chère. Des modèles prévisionnels ont tenté d'imaginer ces transformations, notamment à Lisbonne. Les hypothèses donnent au métro et au train une capacité illimitée; les bus sont supprimés; différentes contraintes de services, enfin, sont imposées aux robots-véhicules. Quatre scénarios se dégagent, dont les deux extrêmes prévoient, pour l'un, la suppression de toutes les voitures, remplacées par des robots-véhicules partagés, pour l'autre, un usage pour moitié de voitures privées et pour moitié de robotaxis. Dans le premier scénario, on obtient une mobilité équivalente à celle d'aujourd'hui en réduisant la flotte de véhicules de 90%; dans le second, on obtient presque l'inverse, puisque cette flotte est conservée à 82%; les écarts sont aussi considérables pour ce qui concerne le pic de circulation aux heures de pointe (- 65% dans le premier scénario, + 3% dans le second) et les voitures en stationnement (- 94% contre - 21%). Le second scénario n'apporte donc guère d'avantages, au contraire, montrant au passage que si l'objectif visé est attractif, l'atteindre n'est pas simple.

Dans tous les cas, la demande de trafic pour les moyens de transports lourds – métro ou train – augmente de 50% pour l'agglomération dans son ensemble et de 25% pour le seul centre urbain, ce qui est considérable. Ainsi les robotaxis ne tuent-ils pas les transports en commun, bien au contraire, puisque, par exemple, ils rapprochent les usagers des stations.

Comment ?

À Manhattan, la multiplication par cinq du nombre de véhicules avec ou sans chauffeur conduirait à un doublement du temps total de circulation et à une diminution d'environ 20% de la vitesse moyenne. Ce n'est pas acceptable. La transition doit être maîtrisée par une puissance publique éclairée, capable d'imposer plus de courses partagées et moins de voitures particulières, de construire des infrastructures d'aménagement adaptées et de réguler, tout cela avec l'accord des citoyens, bien sûr.

Ce sont les zones mal desservies, en périphérie, dont les axes de circulations sont aussi plus simples à maîtriser pour des véhicules autonomes, qui ont, les premières, vocation à accueillir la technologie de la conduite autonome. Les véhicules seront électriques et de différentes tailles pour un usage partagé, lequel peut comprendre, outre le transport de passagers, celui de marchandises. Ces dernières circuleraient la nuit et l'habitacle servant le jour pour des passagers serait remplacé par un conteneur pour des marchandises commandées via le e-commerce.

Des installations de taille industrielle seront nécessaires pour entretenir, nettoyer, recharger en énergie ou charger de marchandises les véhicules. Il faudra également travailler avec les autorités organisatrices de transports. Des entreprises comme la RATP, Keolis ou Transdev sont beaucoup plus compétentes dans ce domaine que les plateformes ou les constructeurs. Enfin, des outils de paiement, de logistique, de gestion de la relation avec les usagers, d'acquisition de données et d'apprentissage automatique seront indispensables.

Quand ?

La technologie est déjà là. Aux États-Unis, elle se déploie pour l'instant avec un seul acteur, Waymo, qui a également obtenu des autorisations en Californie pour des situations urbaines et réglementaires plus complexes. D'ici deux ou trois ans, les homologations, au moins partielles, devraient être délivrées en Europe. Il est sans doute

beaucoup plus rapide de mettre en place un écosystème de robotaxis partagés que de creuser un métro, et le délai de mise en œuvre peut correspondre à la durée d'un mandat municipal. L'émulation internationale risque aussi de jouer. Singapour et de grandes villes chinoises pourraient être équipées dès 2025 et servir de référence.

■ Exposé de Mathieu Dunant

Un temps limité, un espace requalifié

Le mandat municipal apparaît effectivement comme une bonne unité de mesure sur l'échelle prospective. Dans les années 1980 et 1990, les maires choisissaient le tramway parce que le temps de construction d'un réseau correspondait à celui de leur mandat. Lancer un projet de tramway, c'est s'engager dans une requalification urbaine. Les mutations induites par l'arrivée des véhicules autonomes seront évidemment plus profondes encore, potentiellement plus avantageuses, mais plus destructrices si elles ne sont pas maîtrisées.

Si l'on connaît la RATP comme transporteur public en Île-de-France, on sait moins qu'elle est un opérateur de *toutes* les mobilités, des plus classiques au covoiturage, à l'autopartage et au transport de personnes handicapées. Nous croyons, par ailleurs, en la complémentarité des moyens de déplacement. Les véhicules autonomes légers alimenteront les modes de transport plus lourds, structurants et fonctionnant le plus souvent sur des réseaux ferrés. Mais ces *feeders* auront aussi leur place dans une complémentarité géographique, où la densité de transport accompagne celle de la ville (plus légère dans un environnement périurbain, plus lourde dans la ville dense).

La RATP est, pour l'heure, engagée dans la transition énergétique de tous ses bus et s'est fixé pour objectif une flotte totalement "propre" à l'horizon 2025, fondée en grande partie sur l'usage de l'électricité. Les dépôts sont donc aujourd'hui en phase de reconversion. Ce qui vaudra très bientôt pour les bus s'appliquera un peu plus tard aux robotaxis. La transformation d'un dépôt où sont stockées des milliers de tonnes de gasoil en centre de rechargement aux heures creuses de véhicules électriques est complexe; si nous commençons à la maîtriser, c'est un processus neuf pour l'ensemble des acteurs urbains, y compris l'Administration.

Contrôle-commande

La RATP n'entend pas produire des véhicules autonomes; elle est en revanche un intégrateur, un "systémier" et, bien évidemment, une entreprise de service. Lorsqu'arriveront sur les routes et dans les rues des véhicules autonomes sûrs, beaucoup plus que ne le sont ceux que nous conduisons aujourd'hui, il faudra convertir chacun de ces engins en élément d'une flotte, elle-même gérée et dirigée. C'est précisément notre raison d'être. À Paris, nous transportons tous les jours 12 millions de personnes sur nos réseaux et, malgré de rares irrégularités, nous savons respecter des délais prévisibles et réguliers, et garantir la sécurité. Les notions de supervision et d'intégration de flotte, de contrôle-commande, qui font aujourd'hui l'objet de recherches, voire de controverses, ont toute leur place dans la nouvelle chaîne de valeur que les véhicules autonomes impulseront. Un système automatique, aussi perfectionné soit-il, n'est pas à l'abri d'incidents de fonctionnement, même s'ils sont rares, voire très rares. Une flotte de 150 000 robotaxis dans des villes comme New York ou Paris devra pouvoir répondre à une panne de système, à une cyberattaque, ou tout simplement à un incident local.

Apprendre des terrains

La RATP s'est donc livrée à des expériences qui posent simultanément la question de l'usage et celle de la complexité technique. Dans le bois de Vincennes, nous opérons un système de navettes, qui servent de *feeders* pour le métro ou la gare routière situés à l'orée du bois. Nous avons également desservi, en partenariat avec

le CEA, des sites privés d'entreprises sur le plateau de Saclay, où la circulation est un peu plus régulée que sur la voie publique, mais déjà dense.

L'étude de Lisbonne conforte nos prévisions, puisqu'elle affirme le rôle clé des transports publics urbains et insiste sur la complémentarité des modes.

Ne plus conduire, mais continuer à régir

Je crois – le citoyen rejoint ici le professionnel – en la nécessité d'une régulation forte, intelligente et compatible avec la concurrence, qui s'appliquerait à trois domaines fondamentaux : la logistique et les sites industriels d'entretien et de chargement en énergie dans des milieux urbains denses, qui pose évidemment des contraintes de sécurité ; l'allocation de l'espace urbain, dont l'utilisation par les nouvelles mobilités devra, pour éviter un encombrement exponentiel et compenser les externalités produites, être monnayée ; enfin, le partage équitable des données de masse récupérées et utilisées par les systèmes dits "de transports intégrés" (*mobility as a service*). Le système de plateforme, dominé par une logique du *winner takes all* (le plus fort remporte la totalité du marché), est avantageux à court terme, mais destructeur à long terme. La construction de services relève, elle, de l'intérêt général et peut légitimement, à ce titre, bénéficier d'aides publiques.

■ Exposé de Franck Bruel

Questions de tuyaux

Acheminer l'énergie est une gageure. Non seulement ses sources, dès lors qu'on doit recourir à des puissances importantes, sont éloignées, mais elle doit ensuite traverser des espaces urbains non adaptés, dans un cadre réglementaire qui ne l'est pas davantage. Ainsi, l'obtention de places de rechargement supplémentaires pour les quelques voitures électriques dont nous disposons au siège social d'ENGIE, à la tour T1 de La Défense, est un cauchemar : les "tuyaux" d'alimentation ne sont pas prévus pour de tels débits ! Quant à l'hydrogène, il est considéré en France comme un gaz chimique et non comme un carburant : installer une station est une gageure, alors que des bus à hydrogène circulent déjà en Californie.

À temps nouveau, nouvelles mœurs ? Certes, mais diverses

En Scandinavie, pour ne prendre que cet exemple, chaque personne se voit attribuer un numéro public, le même pour tous les services. Tandis qu'Uber commence d'autoriser l'accès à une partie de ses données, les coutumes et l'organisation scandinaves sont difficilement acceptables en France, où la confidentialité est jalousement protégée. Le traitement de l'information y est aussi très long et difficile, alors que l'organisation des mobilités du futur repose sur la localisation exacte des usagers. La transition énergétique ne s'envisagera pas de la même manière à São Paulo, à Shanghai, à Paris, à Stockholm ou à Dubaï, et encore moins à Grenoble, qui dispose d'énergie hydraulique. À Bangkok, une nappe phréatique située à une faible profondeur empêche la construction d'un métro qui, à São Paulo, se heurte à de multiples difficultés réglementaires. Chaque société réagit en fonction de son histoire, chaque région en fonction de sa géographie.

Une urgence universelle, des solutions différenciées

Les deux secteurs qui pèsent principalement sur les émissions de gaz à effet de serre sont le bâtiment et la mobilité, laquelle représente 30 % des émissions, pour l'essentiel en milieu urbain, mais prend aussi de multiples visages

et se déploie selon toutes sortes de modalités. En effet, la mobilité est loin de se réduire à celle des personnes dans la ville. Elle comprend aussi celle des gens qui entrent ou qui sortent de la ville, et celle des marchandises, non moins essentielle. Or le développement de la logistique de plateforme ne servira probablement pas, en l'état, la lutte contre le réchauffement climatique : les camionnettes stationnées en double file pour vous livrer un produit à domicile rejettent évidemment du carbone ! Selon qu'on demeure dans la ville, qu'on la quitte ou qu'on s'y rend, selon ce qu'on y transporte aussi, la mobilité urbaine change de visage. Celle des personnes en ville a besoin de peu d'autonomie, de peu de volume, de peu de puissance. Celle des échanges avec l'extérieur exige, en revanche, de l'autonomie, et dès qu'on transporte des marchandises, de la puissance...

La triangulation environnementale, sociale et économique

Tous ces véhicules doivent fonctionner avec un carburant adapté, le moins polluant possible et – ce n'est pas la moindre des questions – logistiquement réaliste : à Pékin, une augmentation de 10 % de la circulation de voitures électriques exigerait, dit-on, un doublement de l'infrastructure électrique. Les camions qui livrent les halles de Rungis ont chacun deux moteurs, l'un pour la locomotion, l'autre pour la réfrigération. On imagine que l'électricité devra se combiner à une autre solution : la sauvegarde de l'environnement dépend, par définition, du milieu et de ses contraintes. Nous travaillons sur le gaz et devons nous pencher sur le carburant hydrogène – dans ces deux domaines, nous collaborons avec la RATP. Le deuxième enjeu est social. Il tourne autour du partage et du transport en commun. Les Allemands ont lancé le premier train de desserte régionale à hydrogène. Les Canadiens électrifient leur réseau, dont les lignes sont extrêmement longues, mais qui peut bénéficier d'une énergie hydroélectrique bon marché et abondante. Le facteur économique, enfin, est évidemment déterminant : la transition doit être rentable. La subvention est censée disparaître à maturation des marchés. Par ailleurs, la transition écologique dans les transports doit maintenir le niveau de confort acquis. Une voiture consomme aujourd'hui trois à cinq fois moins de carburant qu'il y a quinze ans; c'est une conquête du progrès technologique, qui doit aussi présider à la transition écologique.

Le passage, ses instruments et ses incertitudes

Pour passer de l'état actuel à l'état nouveau, nous disposons, certes, de scénarios, mais nombre de solutions demeurent à inventer. Si les technologies existent, très peu ont livré leur potentiel. La voiture autonome est là, mais sur des espaces encore restreints; la voiture électrique n'a pas trouvé les batteries adéquates; l'hydrogène pose des difficultés de transport et de stockage. En outre, les comportements diffèrent d'une culture à l'autre. Ils devront évoluer, d'une manière propre à chaque environnement culturel. Les réseaux électriques existants ne sont pas prévus pour les augmentations de charge nécessaires à la transition; la gestion des pics de consommation est donc à inventer. Les réglementations doivent aussi évoluer, ce qui, dans un pays comme la France, n'est pas la moindre des choses.

Éco... système

Un intervenant : *Non seulement rien n'est joué, mais les solutions varient avec la multiplicité des situations et des villes...*

Patrick Péлата : La plateforme ne résout pas, à elle seule, tous les problèmes. Les voitures utilisées conviendront lorsqu'elles permettront à leurs passagers de voyager ensemble, mais séparés, comme dans la *business class* en avion, pour éviter d'être importuné par le voisin. En France, une ou deux agglomérations de province et la banlieue parisienne fourniront l'échelle d'expérience appropriée. Les simulations doivent se faire au niveau du pâté de maisons et viser le confort. L'enseignement d'Uber, c'est la possibilité d'adapter l'offre à la personne et à ses habitudes, ce que les grands transporteurs n'imaginaient pas. Le nouvel écosystème des mobilités intégrera, telles les pièces d'un puzzle, des acteurs qui devront apprendre à se parler : un constructeur automobile ou un fournisseur d'énergie deviennent des interlocuteurs pour la RATP et, bien sûr, pour les pouvoirs publics.

Le temps et l'espace politiques d'entreprendre

Int. : *Une mandature de maire suffira-t-elle pour éliminer les véhicules privés et les remplacer par des robotaxis ?*

P. P. : Il nous manque un outil pour décrire des perspectives concrètes, en l'occurrence des simulations fines, des modèles qui permettraient d'entrer les données actuelles de la mobilité et de les traiter par un système d'*agent based modeling*, afin d'allouer à chaque usager potentiel une valeur de temps, de confort, de capacité à marcher, des horaires de déplacements, des trajets, leurs buts, etc. Après quoi, un *dispatched management system* – en gros le système qu'utilise Uber – répartit les voitures, anticipe les besoins et groupe les gens. C'est seulement au terme de ces deux phases de modélisation qu'il est possible de simuler les flux et de définir les zones où les voitures ne circuleront plus. Dès lors, le plan de transition peut être assez rapide.

Int : *Quel maire disposera du périmètre nécessaire et sera suffisamment formé pour impulser des solutions ? Singapour, qui semble avancer vite, fournira-t-elle un modèle à des villes comme Paris pour la mise en place de ces nouvelles mobilités ?*

Mathieu Dunant : Les véhicules autonomes actuellement testés à Singapour ont la réputation d'être extrêmement sûrs... et entraînent des conduites à risque, comme celle qui consiste à stopper, par jeu, les robots, en se plaçant volontairement devant eux. Les autorités ont donc interdit d'"effrayer" les voitures sans chauffeur. Une réponse qu'on ne peut envisager dans tous les systèmes politiques. Néanmoins, des collectivités territoriales sont prêtes à s'engager, notamment en zone périurbaine, où les logiques complémentaires des *feeders* et des grands réseaux structurants apporteront de la mobilité à des gens qui en sont dépourvus, pour des raisons qui vont de leur lieu d'habitation – mal ou pas desservi – à leur condition personnelle – maladie, âge, handicap, pauvreté.

Franck Bruel : La ville n'offre pas le bon niveau de raisonnement. C'est à l'échelle de l'agglomération que nous devons penser, bien qu'elle aussi soit source de nombreux conflits. Lorsque ceux-ci seront résolus, il faudra organiser la logistique pour étendre le périmètre des nouveaux modes de mobilité. Les usines d'entretien, de rechargement, etc., s'installeront vraisemblablement dans les marges urbaines, tout comme les magasins où seront stockées les marchandises. Le plus frappant, dans ces projets qui frémissent, est la complexité à laquelle leur organisation doit faire face. C'est une bonne chose d'expérimenter, à condition de tester des bouquets de services intégrés.

Int. : *En banlieue parisienne, des robobus ou des robotaxis qui amèneraient les usagers vers des gares de RER ou de trains devraient traverser plusieurs communes. Quelle serait alors l'autorité organisatrice? la région? Île-de-France Mobilités? ou une entité qui reste à créer?*

P. P. : Si l'activité de *feeder* peut et doit fonctionner dans l'agglomération parisienne, une agglomération de province peut offrir l'avantage non négligeable d'avoir à sa tête le même patron que sa métropole.

Aux États-Unis, le *Department of Transportation* a créé un concours pour les maires intitulé *Smart Cities*. Les plus grandes villes en étaient exclues. Les 78 villes participantes ont présenté un plan de mobilité et d'évolution de celle-ci, prévoyant l'usage, pour plus de la moitié d'entre elles, de robotaxis en intégrant les questions logistiques. Les 10 finalistes ont eu accès à des sponsors (plateformes et constructeurs) et la gagnante, la ville de Columbus, dans l'Ohio, qui compte 2 millions d'habitants, a remporté 40 millions de dollars.

En France, Rennes, Bordeaux ou Rouen semblent présenter les caractéristiques idéales.

Péages et partages

Int. : *La première version du projet de loi sur les mobilités autorisait les municipalités à installer des péages urbains, mais cette disposition a été abandonnée...*

F. B. : Le péage est en France une pomme de discorde, alors qu'il fonctionne dans de nombreuses villes européennes, par exemple à Londres ou à Stockholm. C'est un outil qui permet d'orienter les choix des consommateurs, mais qui n'assurera pas à lui seul la vie du système et n'a de sens qu'assorti de nouvelles solutions de mobilité. Si l'on veut diriger plus de passagers vers les transports en commun, ces derniers doivent augmenter leurs capacités; si l'on veut restreindre certains modes d'entrée en ville, il faut en inventer d'autres, car il serait absurde de décréter que les villes doivent être moins fréquentées.

P. P. : Le développement des robotaxis créera un nouvel usage de la rue, qu'il faudra payer. Les formules de régulation s'articulent quant à elles autour de l'interdiction ou du péage. La hausse du prix du stationnement dans Paris était nécessaire, mais ne suffit plus. Si les robotaxis, une fois devenus très nombreux, continuaient de circuler à vide pour éviter le paiement du stationnement, ils créeraient des engorgements prodigieux. Ils devront donc acquitter un droit de circulation. La mairie de New York étudie un projet de taxe à la course, pour inciter les gens à mieux occuper les VTC.

M. D. : Les études socio-économiques disponibles sur les péages urbains tendent à montrer qu'ils fonctionnent d'autant mieux que leur assiette est large et la taxe faible. Si l'autopartage impose qu'on réinvente des véhicules, au-delà même de l'autonomie, il offre aussi l'opportunité de réorganiser l'espace public urbain, abandonné, au XX^e siècle, à la voiture.

Int. : *Le partage de la chaussée dans le centre de nos grandes villes impose souvent des voies dédiées. Les véhicules autonomes ne devront-ils pas être eux aussi assignés à des espaces précis?*

P. P. : Je ne pense pas qu'on améliore la mobilité en développant la spécialisation. C'est une fois de plus en grande banlieue que devront d'abord être mis à disposition ces véhicules autonomes, pour des raisons sociales, notamment.

Int. : *Londres a interdit les trottinettes électriques proposées par des plateformes. Comment gérer ces nouvelles mobilités individuelles?*

M. D. : La question est difficile et s'adresse plutôt aux élus! Bird et Lime, les deux plus gros opérateurs de trottinettes, ont été expulsés de San Francisco : les engins abandonnés dans la rue partaient directement à la poubelle. La ville a ensuite passé un appel d'offres, remporté par deux autres entreprises, qui se sont engagées sur le respect d'une réglementation. Cette évolution est symbolique. Les applications digitales ne se développeront pas sans une forte intervention publique. Mais il faut du temps. Je suis partisan d'un État, descendu jusqu'au

niveau des collectivités locales, qui joue pleinement son rôle de régulateur, tandis que l'initiative privée apporte des solutions, qui ne sont pas toutes satisfaisantes, mais dont certaines font avancer tout le système.

Int. : *Pourquoi ne pas laisser le système s'organiser plutôt que de chercher à le planifier? À Pékin, il n'a fallu que deux années pour que toutes les motos soient équipées de moteurs électriques...*

F. B. : Certains usages, certaines cultures politiques ou sociales peuvent faciliter la transition. Dans les démocraties, les usagers donnent leur avis, ce qui prend un peu plus de temps.

M. D. : L'auto-organisation de solutions locales ne peut guère déboucher sur des organisations "à l'échelle", sauf à dire que cette échelle n'est que la juxtaposition de micro-expériences, ce que je ne crois pas.

La troisième dimension

Int. : *Qu'en est-il du transport autonome aérien?*

M. D. : La mobilité urbaine aérienne n'est pas un sujet de science-fiction! Elle pourrait s'installer plus tôt qu'on ne l'imagine. Les grands constructeurs aéronautiques et un certain nombre de start-up y travaillent, ainsi que des opérateurs de transport. Les coûts baisseront, mais la spécificité des interfaces en limite l'accès. Cela dit, des objets volants autonomes arriveront à maturité d'ici 2025, les problèmes techniques les plus épineux étant ceux des batteries et du bruit. Il est peut-être plus simple, paradoxalement, d'imaginer un système de régulation et de contrôle-commande d'une flotte aérienne que d'une flotte de robotaxis, car l'espace aérien est moins encombré.

F. B. : Airbus met au point une navette autonome, sans batterie, qui utilisera l'hydrogène. Les distances parcourues peuvent être assez importantes et l'engin sera plutôt silencieux. Son prix, en revanche, demeure élevé.

P. P. : La NASA vient de définir des objectifs pour 2020 et 2021 concernant la gestion d'importantes flottes urbaines (*Urban Autonomous Mobility*).

Adapter les infrastructures aux microstructures

Int. : *Les délais de réalisation du Grand Paris Express ne risquent-ils pas de le rendre obsolète avant même son inauguration?*

M. D. : Nous n'avons cessé de débattre de l'association, pour la desserte capillaire, des véhicules autonomes aux transports de masse. Sous cet angle, le Grand Paris répond aux exigences et n'est pas dépassé.

P. P. : D'autant que le réseau existant continue de rendre d'indispensables services. La ligne A du RER, dans les deux sens, serait l'équivalent de 30 voies d'autoroutes, avec un remplissage de 1,1 ou 1,2 passager par voiture. On ne peut se priver de ce genre de structure, pour le moment du moins, même si les investissements tardent à venir.

Int. : *Comment inciter les usagers à utiliser les véhicules autonomes pour rejoindre une ligne de transport lourd dans l'état actuel du réseau?*

M. D. : Une partie de la réponse tient dans les travaux du Grand Paris Express, équivalent moderne d'une grande ceinture automatique, de la ligne E du RER (Éole), etc. Les axes traversant Paris seront moins saturés, les déplacements de banlieue à banlieue facilités. L'offre de transport sera considérablement augmentée, à un horizon un peu fuyant, j'en conviens, du fait de la complexité des travaux souterrains en milieu urbain dense. On peut se demander si les véhicules autonomes sauront gérer les heures de pointe, ce qui demeure, même si les conditions ne sont pas toujours les meilleures, l'une des fonctions des transports de masse.

Cela dit, les mutations du travail conduisent à un allongement des périodes d'affluence et à une légère diminution de la densité d'usagers.

P. P. : La mobilité moderne repose sur la connaissance des voyageurs. C'est un instrument non négligeable de la gestion et de la transformation du phénomène des heures de pointe. L'institut VEDECOM (du Véhicule décarboné et communicant et de sa mobilité) est l'un des rares endroits où les différents acteurs se retrouvent pour faire avancer des projets concrets. Une équipe y travaille sur les mobilités intercommunales, et les recherches concernant les transports de banlieue à banlieue – qui ne sont aujourd'hui assurés qu'en voiture particulière – sont nombreuses et avancées. Les robotaxis amèneront des gens vers les transports en commun, mais les délésteront aussi d'une part non négligeable de leurs passagers, qui ne seront plus contraints d'emprunter le hub parisien.

Int. : *Quid de celui ou de celle qui rejoint son domicile les bras chargés de ses courses dans un robotaxi partagé ?*

P. P. : À San Francisco, Uber propose neuf choix de prise en charge, et l'un d'eux comprend une aide à la manutention. Les données de fonctionnement des applications contribueront à identifier vos besoins, y compris lorsqu'ils s'écarteront de la norme, tout en constituant des éléments de gestion pour l'ensemble de la flotte. C'est un monde nouveau, qui n'existe pas encore, mais qui vient rapidement, que peupleront les inventions des nouvelles générations d'ingénieurs.

Int. : *ENGIE récupère les données d'Uber et les utilise, avec de bonnes intentions, certes, mais je ne souhaite pas que mes déplacements privés entrent dans le domaine public !*

F. B. : Les données ont certes été déposées dans le domaine public, mais avec du retard et de façon à respecter l'anonymat. Il est donc impossible de savoir qui voyage ni quand. En revanche, on peut effectivement savoir qu'à un moment donné, une ou plusieurs personnes ont parcouru le même trajet.

Relever les défis régionaux

Int. : *La messe est-elle dite ? Waymo équipera-t-il Romorantin et la banlieue de Calcutta ? Reste-t-il une place pour des acteurs régionaux, mieux instruits des spécificités – et des réglementations – locales ?*

M. D. : Si Waymo jouit d'immenses capacités technologiques, transporter des gens est un métier spécifique et difficile, où l'entreprise américaine ne s'engagera probablement pas seule.

P. P. : Pour constituer des flottes importantes de robotaxis, les métropoles – c'est-à-dire le pouvoir politique local – doivent décider de les mettre en place et de les réguler. Ces flottes ne peuvent fonctionner qu'au sein d'un écosystème, qui comprend des plans de reclassement des emplois perdus et exige une collaboration avec les organisateurs de transports lourds. En Europe, des infrastructures et des équipements sont également à construire. Des applications de type *mobility as a service* (MAS) prendront en compte l'ensemble des moyens de transport disponibles, calculeront leur prix et intégreront leur paiement. Waymo a fait savoir qu'il cherchait des partenaires.

Sur le plan technologique, l'Europe a du retard, mais nous disposons, en France, d'atouts non négligeables dans l'intelligence artificielle dite "certifiable", nécessaire aux trains et aux avions, et dont les voitures auront bientôt besoin. Surtout, nous savons mieux gérer en Europe, et plus particulièrement en France, les relations entre secteur privé et secteur public. Nous devons relever le défi, nous lancer dans la compétition et tenter de prendre l'avantage dans l'intégration des nouveaux modes de mobilité aux métropoles. On peut même espérer que, dans l'intervalle, des entreprises européennes pourront rattraper leur retard technologique.

■ Présentation des orateurs ■

Patrick Péлата : diplômé de l'École polytechnique et de l'École nationale des ponts et chaussées, et titulaire d'un doctorat en socioéconomie de l'École des hautes études en sciences sociales de Paris. Il entre chez Renault en 1984 comme chef d'atelier à l'usine de Flins, poursuit comme ingénieur de *process* robotisés, puis participe au projet Twingo et dirige l'Ingénierie véhicule en 1998. En 1999, il rejoint le comité exécutif de Nissan à Tokyo comme directeur général adjoint en charge du Plan, du Produit, du Design et des Programmes. En juillet 2005, il revient chez Renault dans une position similaire et en octobre 2008, il devient numéro deux (*Chief Operating Officer*). Il rejoint Salesforce à San Francisco en 2012, puis y crée Meta Consulting en 2015.

Mathieu Dunant : polytechnicien, il a été consultant chez Bossard Consultants – Gemini Consulting en conseil de direction générale et créateur d'entreprise. Il a rejoint le groupe RATP en 2003, où il a successivement été en charge de l'ingénierie des systèmes voyageurs dans le domaine des nouvelles technologies de l'information et de la communication, directeur de la Ligne 14, CEO de RATP Dev aux Etats-Unis, puis responsable de la *business unit* Afrique-Amériques. Il a également été directeur général adjoint de SYSTRA. Il occupe actuellement les fonctions de directeur de l'Innovation pour le groupe RATP.

Franck Bruel : directeur général adjoint d'ENGIE, membre du comité exécutif, en charge des activités services d'ENGIE en France depuis décembre 2016. Après avoir débuté sa carrière chez L'Oréal, Pinault Distribution, puis Samse, il est entré en 2000 chez Saint-Gobain, où il est nommé président de Point P pour la région Paris, puis en 2004, directeur général de Dahl en Suède et, en 2006, directeur général de Point P. En 2010, il a intégré le groupe familial Sonepar (leader mondial de la distribution de matériels électriques) comme directeur en charge des Opérations, puis directeur général du Groupe avant de rejoindre ENGIE en 2016. Il est l'auteur du livre *L'énergie efficace, quand moins et mieux font plus*, publié en 2018 aux éditions Débats Publics.

Diffusion mars 2019
