



iDées

Innovation, Développement durable
énergie, environnement et société

Pour une approche systémique des Mobilités 2.0

Gabriel PLASSAT



Septembre 2010

Les opinions émises dans ce texte sont propres à leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement le point de vue de la Fondation Tuck, de ces fondateurs ou mécènes.

Pour toute information sur le contenu, prière de contacter l'auteur.

Pour toute information complémentaire, prière de contacter la Fondation Tuck
contact@fondation-tuck.fr.

Pour une approche systémique des Mobilités 2.0

Gabriel PLASSAT - Service Transports et mobilité - ADEME

Table des matières

Table des matières	3
1.- Introduction.....	5
2.- Les objectifs	5
3.- Notre bagage historique	7
4.- (R)évolution de l'objet automobile	8
5.- Les solutions de mobilité	10
6.- La 3 ^{ème} voie, associant voiture privée et bus public.....	11
7.- Conclusion	15

1.- Introduction

Le futur de l'automobile est intimement lié aux évolutions des mobilités. Le texte qui suit commence par présenter la problématique actuelle de la mobilité, puis fixe des objectifs à atteindre.

Ces objectifs visent à passer de la mobilité actuelle, qualifiée de « mobilité 1.0 », à des mobilités futures, plus propres et plus efficaces, qualifiées de « mobilités 2.0 ». En partant ensuite de l'histoire de l'automobile, sont identifiés les changements majeurs technologiques, sociaux et comportementaux, qui pourraient nous permettre, collectivement, de mettre en œuvre ces mobilités 2.0.

Les options à mettre en œuvre pour réaliser les mobilités futures 2.0 font l'objet du blog <http://transportsdufutur.typepad.fr>, qui peut être consulté pour plus d'informations.

2.- Les objectifs

L'organisation de la mobilité repose sur quatre piliers : **le véhicule**, - de la marche au train -, **l'énergie**, - de la propulsion humaine aux énergies fossiles -, **les infrastructures**, - de la place de parking à l'autoroute -, et **l'information**, - des horaires fixes à la disponibilité permanente ou à un ajustement de la fréquence -, pour mettre en relation **l'offre** et la **demande** sur la base de plusieurs **modèles économiques**. Aujourd'hui une seule solution - le couple moteur à combustion interne / pétrole, - basée sur une économie de l'objet propriétaire -, permet de répondre à la majorité des déplacements en Europe, et plus généralement dans tous les pays développés.

Les règles sont pour le moment immuables : plus on est riche, plus les parts modales des Transports en commun (TC), de la marche, des modes doux diminuent, plus la part de la voiture augmente. La valeur du « temps à soi » et l'abondance de véhicules expliquent cette évolution. Les pays en voie de développement suivent, à *première vue*¹, cette voie.

Cette « mobilité 1.0 », au singulier, basée sur une seule solution, une seule énergie, un seul modèle économique, une poignée d'acteurs industriels, est confrontée **simultanément** à plusieurs contraintes : environnementales (pollution locale, GES), énergétiques (diversification, bilan complet du puits à la roue,

¹ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/02/le-sud-apporte-au-nord-la-suite-.html>

dommages collatéraux de type concurrence vis-à-vis de l'alimentaire), sociales (coûts d'usage en croissance², dépendance de certains ménages fragiles à l'automobile^{3,4,5}), sanitaires (obésité⁶, internalisation des externalités⁷) et économiques (évolution des comportements d'achat des véhicules neufs⁸, compétition internationale).

Il convient donc de mettre en œuvre **des « mobilités 2.0 »**, au pluriel, **plus robustes vis-à-vis des crises à venir**^{9,10}, adaptées aux conditions locales à travers une implication des citoyens/consommateurs dans l'élaboration des outils et des méthodes, plus « propres et efficaces », utilisant nos déchets ainsi que des énergies générées localement et donc mieux sécurisées¹¹, communicantes avec les infrastructures - les véhicules - les citoyens - les énergies, et basées sur des modèles économiques des objets et des services,

Pour favoriser l'innovation, le progrès continu, il nous faudra, comme le propose la Directive Européenne sur les véhicules propres et efficaces, utiliser l'approche « **technology neutral** » et, plutôt que de choisir des solutions technologiques à priori, définir des **critères de performance** : polluants, GES, ressources en eau, en métaux précieux, production de déchets recyclables, nucléaires, du puits à la roue¹², du berceau à la tombe... Cette démarche complexe, permettant de proposer des bilans par filière, **ne sera jamais terminée**¹³, de « nouveaux » polluants ou plutôt de nouveaux impacts sanitaires (comme le NO₂) étant constamment identifiés et de nouveaux liens établis comme ceux qui sont apparus récemment entre énergie et alimentation. C'est pourtant la seule voie qui nous permettra, collectivement, en impliquant le plus largement possible la société – ONG, citoyens engagés, industriels, pouvoirs publics nationaux, locaux, européens, de construire à la fois des indicateurs de performance, des méthodes de partage de connaissance et de débat, et finalement de **choisir ensemble les solutions les mieux adaptées**^{14,15}.

² <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/11/le-prix-du-carburant-à-la-pompe-atil-une-limite-.html>

³ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/11/une-spatule-une-poêle-et-des-clés-de-voiture-.html>

⁴ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/12/précarité-et-mobilité-quelques-éléments-de-contexte.html>

⁵ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/01/le-centre-hospitalier-lieu-d'expérimentation-des-déplacements.html>

⁶ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/11/mobilité-obésité-santé-innovons-vite-.html>

⁷ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/02/vers-la-santé-20-.html>

⁸ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/02/less-is-more-2.html>

⁹ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/11/pour-une-mobilité-plus-robuste-aux-crisis-à-venir-.html>

¹⁰ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/11/quel-sera-le-prochain-cygne-noir-.html>

¹¹ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/01/sécheresse-en-inde-pluie-au-brésil-tension-sur-le-sucre-et-éthanol-en-hausse-.html>

¹² <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/12/ifp-sessions-quelles-technologies-pour-diversifier-les-carburants-dédiés-au-transport-.html>

¹³ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/02/et-si-lobjectif-de-sustainable-n'était-finalement-jamais-atteint-.html>

¹⁴ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/12/les-technologies-ne-feront-jamais-que-ce-que-lon-en-décide-.html>

¹⁵ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/02/les-automobilistes-vont-configurer-leurs-voitures-en-fonction-de-leurs-besoins.html>

3.- Notre bagage historique

Les transports routiers conventionnels {Moteur à Combustion Interne - MCI / carburant liquide fossile} contribuent majoritairement, depuis un siècle, à l'accroissement de la mobilité individuelle des personnes et des échanges de marchandises. Un tel accroissement peut-il perdurer ? Quelles évolutions majeures peut-on attendre ? Comment assurer à tous une mobilité libre et durable ?

Pour mieux prévoir l'évolution à venir, quelques rappels sur les facteurs qui ont conduit à cette suprématie, sont nécessaires.

Depuis un siècle, *l'industrie automobile* améliore et invente ses propres méthodes de conception et de réalisation, excelle dans son cœur de métier, **l'optimisation des compromis** : standardisation mondiale *et/ou* produits adaptés aux besoins locaux, création interne de valeur, *et/ou* sous-traitance et, futur pivot du changement à venir, marge bénéficiaire *et/ou* valeur ajoutée pour le client. Aujourd'hui, la réalisation d'une automobile mobilise plusieurs milliers d'ingénieurs pendant 3 à 5 ans dans un travail collaboratif international, complexe et tendu. Cette durée va encore se réduire dans les années à venir pour suivre au plus près les « besoins » des clients, à l'instar des vêtements de mode. En parallèle, l'usine et l'ensemble des moyens de production sont étudiés, développés et construits, et plusieurs milliards d'euros sont alors engagés. Plusieurs milliers de véhicules *identiques et tous différents* sortent alors tous les jours des lignes de production. Sont également produits jusqu'à 4000 moteurs par jour, usinés au micron, coûtant moins de 1000 euros, démarrant au 1^{er} tour de clé et ne nécessitant aucune validation unitaire préalable.

Simultanément, de l'exploration à plusieurs milliers de mètres sous l'eau jusqu'au raffinage, nécessitant des procédés sous contraintes économiques et environnementales sans cesse renforcées, *l'industrie pétrolière* commercialise des produits dont le public ignore encore la nature exceptionnelle. Essentiellement façonnés par la nature et le temps, les produits pétroliers possèdent en effet des caractéristiques de haute performance (notamment leur densité énergétique en volume et la propriété d'être liquide à température / pression ambiante, critères importants pour les transports), à un prix très bas, biaisant notre rapport à l'énergie. En effet, l'énergie équivalente produite par la force humaine payée au salaire minimum coûterait un prix 600 fois supérieur !

Ce mariage {moteur thermique / pétrole}, a balayé dès le départ tous les produits concurrents utilisés auparavant : électricité, gaz, charbon pulvérisé, huile... Pour moins de 7000 euros (et demain encore moins !), le véhicule démarre par toutes les températures extérieures, assurant rapidement une température de 20 (+/- 0.5)°C dans l'habitacle, atteint plus de 100 km/h en quelques secondes. Dotée d'une autonomie de plus de 1000 km assurée par un remplissage effectué en seulement 2 minutes, ne nécessitant quasiment aucun entretien durant 250 000 km, l'automobile actuelle {moteur thermique / pétrole} rassemble les technologies du spatial au prix de l'électroménager.

Aucun concurrent n'a, à ce jour, réussi à égaler ces performances. Pourtant des contraintes en croissance s'imposent de plus en plus fortement à la société, nécessitant d'étudier d'autres voies. Cependant le couple moteur thermique - pétrole a appris à progresser sous ces contraintes (essentiellement économiques et environnementales), repoussant progressivement un hypothétique remplacement par une technologie alternative.

4.- (R)évolution de l'objet automobile

Pile à combustible, hybridation, plug-in, lithium polymère... une palette de « solutions » est annoncée au public : la voiture a un avenir, elle évoluera, nous dit-on. Cette fuite en avant technologique est-elle toujours crédible ? Va-t-elle s'appliquer pour tous ?

En 2009, la moyenne des émissions des ventes de véhicules neufs est de 133 gCO₂/km. L'évolution des émissions de CO₂ des véhicules en France est présentée sur la figure 1.

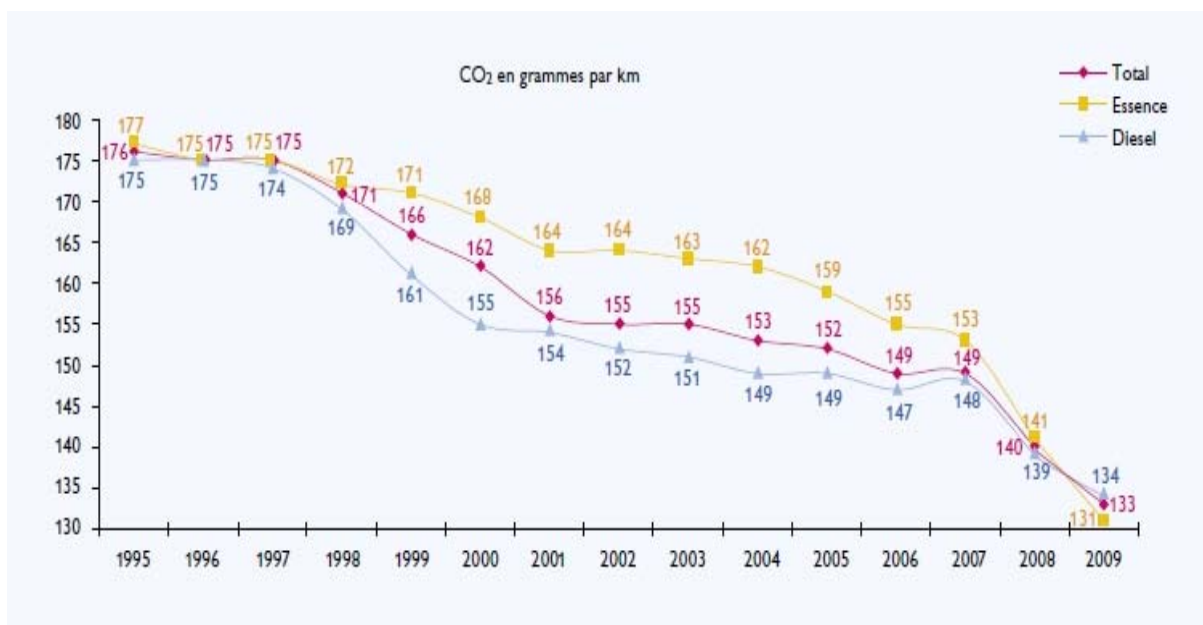


Figure 1- Evolution des émissions de CO₂ des véhicules en France

L'évolution observée tient bien plus au report vers la gamme inférieure qu'à des innovations technologiques.

Le diagramme de la figure 2 montre les changements intervenus dans la vente de véhicules en fonction de la classe énergétique. On observe que c'est surtout le

nombre de véhicules de la classe B qui a progressé. Or, les groupes moto-propulseurs (GMP) des véhicules du segment énergétique B (voir graphique ci dessous) sont en majorité des moteurs à essence, utilisant des technologies déjà commercialisées dans les années 90 (turbo, VVT, bloc alu...), en incluant certes les progrès de l'électronique embarquée et du post-traitement.

L'évolution des ventes par classe énergétique montre clairement la transition vers des véhicules plus petits, plus légers donc moins consommateurs.

Jusqu'à présent, les constructeurs utilisent les progrès technologiques pour « offrir » au client des « nouveaux services » de confort, de sécurité, d'espace, et des performances (puissance maximale du moteur, vitesse maximale), dont certaines ne seront pourtant jamais utilisées. Ces performances intègrent cependant une forte valeur marchande. Ainsi, un gain sur le rendement moteur ou un allègement, n'est pas seulement destiné à réduire la consommation du véhicule, mais a également pour but d'offrir plus de puissance, plus de confort, tout en conservant un niveau de consommation « acceptable ». La berline haut de gamme hybride par exemple affiche une consommation identique à celle d'un véhicule plus simple, mais n'a pas le même statut... **Le potentiel d'efficacité énergétique est donc utilisé partiellement sous forme de valeur marchande visible, génératrice de bénéfice.** Tant que l'efficacité énergétique n'aura pas une valeur marchande suffisante, le gain énergétique observable par le client sera réduit.

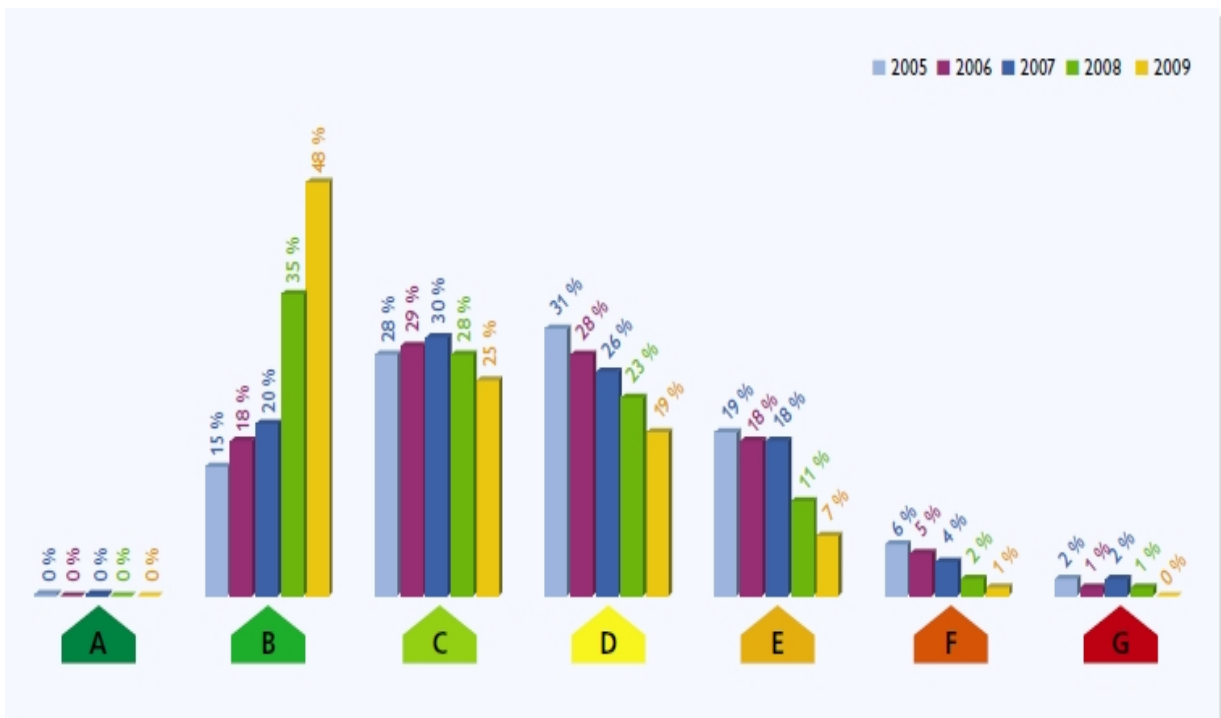


Figure 2.- Evolution des ventes de voitures par classes énergétiques

La transition en cours vers les modèles plus petits pénalise donc directement la marge économique. Il faudra cependant affronter ce changement, concevoir et

produire des véhicules de plus en plus efficaces, sûrs, à bas prix¹⁶, alors que de nouveaux concurrents (Inde, Chine, Corée) se spécialisent sur ce marché¹⁷. L'automobile devra s'adapter à la nouvelle règle selon laquelle « *Less is More* »¹⁸.

Pour espérer conserver des parts de marché et des bénéfices, l'industrie automobile doit élargir les limites du système, s'intéresser aux quatre piliers décrits au départ, et effectuer une transition maîtrisée vers des offres globales de mobilité.

5.- Les solutions de mobilité

L'« autosoliste » (une seule personne par véhicule) sera de plus en plus sous pression : contrainte économique (coût d'usage), réduction des libertés de lieux (centre ville piéton, péages...), réduction des libertés de conduite (surveillances publiques et privées¹⁹). En parallèle, l'engouement pour l'objet automobile s'amenuise chez les jeunes générations, ce n'est plus uniquement un objet statutaire, c'est également un objet fonctionnel.

Ainsi à moyen terme, avec des différences selon les marchés au niveau mondial, l'automobile pourrait évoluer selon deux voies principales :

Pour le haut de gamme, comme un vêtement de luxe : hautes technologies, multicarburants, « sur mesure », communicant, un « *cybercar* ». Pour les gammes moyennes et basses, l'objet automobile sera de plus en plus fonctionnel, conduisant, dans un premier temps, vers des véhicules « *low cost* ». En complément de la 1^{ère} voie (transports en commun publics), de la 2^{ème} voie (véhicule individuel privé), ces véhicules simples et efficaces seront utilisés pour créer une « 3^{ème} voie » décrite par la suite.

Cette scission entre des véhicules individuels, objets en propriété individuelle, et d'autres destinés à fournir des services de mobilité au meilleur coût, est le point central d'une évolution majeure de ce secteur.

En même temps, la société de l'information construit des outils, des méthodes qui vont favoriser la transition vers des services, prenant en compte la responsabilité sociale des entreprises²⁰ et les émissions réelles des véhicules²¹. Il sera à court terme possible d'accéder en temps réel à la consommation réelle (qui peut différer de

¹⁶ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/01/vers-des-voitures-a-très-bas-prix-.html>

¹⁷ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/01/qui-sera-capable-de-faire-un-gmp-de-20-kw-au-meilleur-prix-.html>

¹⁸ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/02/less-is-more-2.html>

¹⁹ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/12/la-hollande-franchit-une-étape-majeure-en-matière-de-mobilité-individuelle-.html>

²⁰ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/01/la-responsabilité-sociale-de-l'entreprise-et-les-tic.html>

²¹ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/01/quand-viendra-l'heure-de-la-connaissance-des-émissions-réelles.html>

la consommation affichée au tableau de bord) et donc aux émissions de CO₂ réelles, ainsi qu'à certains paramètres du moteur (régime, charge, températures, diagnostic).

Mais l'évolution ira bien plus loin : ces données seront vraisemblablement partagées, pour permettre la création de nouveaux outils qui vont alors changer radicalement les **critères de décision du consommateur**²². Plus ce dernier dispose d'informations (et surtout les bonnes), plus son choix sera pertinent. Ainsi, on peut imaginer qu'avant de choisir un véhicule, un particulier ou un gestionnaire de flotte, disposera des consommations réelles des véhicules dans sa région (en moyenne, écart type ...)²³.

Il est probable qu'aux moins sur certains véhicules il sera possible de connaître en temps réel les émissions polluantes (CO, HC, NOx et peut être même niveaux de particules émises) avec une précision correcte, en complément des émissions de CO₂. **La performance environnementale complète du véhicule sera alors accessible en temps réel selon son utilisation réelle.** Les valeurs d'émissions sur les cycles d'homologation ne serviront plus comme critère de décision, de taxation ou de sélection et pourront être remplacées par les valeurs réelles. Ces données seront partagées pour construire des bases de données publiques, alimentant de puissants outils d'aide à la décision, favorables au développement des mobilités multimodales.

6.- La 3^{ème} voie, associant voiture privée et bus public

Utilisant des véhicules à faibles prix produit à très grand volume, la 3^{ème} voie ouvrira la voie à de nouveaux services de mobilité associant ces véhicules aux transports en communs actuels. La plupart de ces services restent à inventer. Cette 3^{ème} voie pourrait en effet s'étendre d'une mobilité privée individuelle sur 2/3 ou 4 roues, jusqu'à l'utilisation classique d'un autobus, permettant de ne plus acheter de véhicule, mais uniquement des **forfaits mobilité basés sur des kilomètres, de la fiabilité** (donc des garanties de temps porte à porte) **et de la qualité** (par exemple une connexion internet porte à porte²⁴).

L'objectif est donc d'imaginer des systèmes utilisant les véhicules et infrastructures actuels, mais optimisant les interfaces, rendant possible de s'asseoir avec la même facilité sur un siège de bus (sans attente), puis sur un siège d'un véhicule privé (covoiturage dynamique), d'utiliser un mode de paiement unique et de connaître les émissions réelles générées par son déplacement.

²² <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/12/google-googles-comment-lacte-dachat-pourrait-etre-bouleversé-.html>

²³ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/12/truck-2020-et-si-lavenir-du-camion-préfigurait-celui-de-lautomobile-.html>

²⁴ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/02/interdit-de-surfer-en-conduisant-.html>

En permettant une multimobilité fluide, équitablement répartie, « citoyenne », faiblement carbonée, la troisième voie pourrait devenir une source d'épanouissement pour les citoyens.

En s'adressant uniquement à des entreprises fournissant la mobilité, le cahier des charges du véhicule sera essentiellement fonctionnel et se rapprocher de l'industrie du camion²⁵, rendant possible une forte standardisation, des modes de maintenance centralisé ouvrant vers de nouvelles possibilités techniques sur les véhicules. Les véhicules auront des formes multiples : 2 à 4 roues, propulsion humaine-électrique-thermique, du 2 places au minibus, en association avec les modes lourds traditionnels.

L'apport des technologies de l'information²⁶, de la robotique²⁷ sera essentiel pour assurer une multimodalité fluide, améliorer la sécurité tout en réduisant les coûts d'exploitation, permettre une automatisation de certains usages. Ceci sera sans doute complété par les progrès apportés par le Web 2.0²⁸, l'ouverture des bases de données liée à la mobilité²⁹, la diffusion étendue d'objets nomades, l'internet des objets³⁰, permettant une utilisation et des transferts des différents modes simplifiés, avec en contrepartie une surveillance accrue qu'il faudra protéger. De même, des efforts particuliers devront être apportés pour réduire une exclusion sociale de la mobilité (exclus des villes, exclus des TIC, ...).

Ces véhicules pourront avoir des efficacités énergétiques bien supérieures (faible masse, faible vitesse maximale, gestion optimisée du trafic et de la conduite...), que les citoyens accepteront d'utiliser (même si ils n'auraient pas souhaité les acheter), utiliser des filières énergétiques différentes, électriques ou thermiques, gérées par des professionnels. Comme IBM a été supplanté par Microsoft, lui-même par Google, l'évolution de la mobilité pourrait ainsi passer de l'objet automobile au service. De nombreuses innovations non techniques seront également nécessaires au niveau des modes de commercialisation et de distribution. Ces objets dont la principale valeur ajoutée ne viendra pas forcément du cœur de métier d'un constructeur automobile (électronique, télécommunication, stockage chimique...) pourraient conduire alors à une inversion des rôles : des voitures Hitachi, NEC, Sanyo ou Saft, puisque la marque devient secondaire.

On ne vendra pas en effet des kilomètres par mois comme on vend aujourd'hui une tonne de métal et de plastique.

De nouveaux entrants sont alors susceptibles de proposer ces services, comme Virgin³¹, Apple, Orange ou Google³², un grand distributeur³³, un assureur, une banque, un bouquet d'entreprises mondiales, comme Renault / NEC / Continental

²⁵ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/12/truck-2020-et-si-lavenir-du-camion-préfigurait-celui-de-lautomobile.html>

²⁶ La FING travaille sur l'apport des TIC dans la mobilité, dans le cadre du programme Villes2.0, http://www.fing.org/jsp/fiche_pagelibre.jsp?STNAV=&RUBNAV=&CODE=85225280&LANGUE=0&RH=ASSOEDHEC

²⁷ Toyota a racheté la branche Robot de Sony. Toyota a acquis diverses technologies de Sony, y compris certains brevets majeurs, qui s'appliquent aux « modes de transports » de seconde génération

²⁸ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/02/le-web-50-par-joel-de-rosnay-sur-tedx-1645.html>

²⁹ Les services de géolocalisation notamment pour permettre une mobilité différente commencent à apparaître : www.avego.com

³⁰ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/01/linternet-des-objets-quelles-conséquences-pour-la-mobilité.html>

³¹ Virgin va commercialiser les premiers vols spatiaux et commercialise actuellement aux USA des services de surveillance de la santé, <http://www.virginhealthmiles.com> : www.virgingalactic.com,

³² Système U propose depuis Octobre 2008 des locations de véhicules à 5 euros / jour

³³ Piaggio homologue son MP3 250 et 400 cm3, en tant que TQM, que l'on peut donc conduire uniquement avec le permis voiture

pour le projet Israélien Better Place, Air France / Veolia, un constructeur de asiatique ou indien de voiture *low cost* mais également de deux / trois roues. Ainsi CISCO, premier fournisseur mondial de solutions réseaux pour Internet, à travers son projet *Connected Urban Development*³⁴, nous projette en avant grâce au **Personal Transport Assistant - PTA**³⁵, développé avec le MIT. Un objet unique, forcément nomade, concentre toutes les informations nécessaires à une mobilité efficace, performante, à haute valeur ajoutée. Connecté à toutes les bases de données des différents modes en temps réel, à votre réseau social, aux prévisions météo (important pour le vélo), votre agenda, le PTA détermine le meilleur choix pour vous permettre d'arriver à l'heure à vos rendez vous, avec le minimum d'émissions de CO₂, en ayant rencontré vos amis dans le (même) bus. Les différents PTA communiquent pour gérer la mobilité d'un réseau de personne, d'une entreprise, comptabilisent les émissions de CO₂, réservent si besoin des véhicules en libre service, et payent les billets.

Des entreprises comme CISCO, qui ne conçoivent pas d'automobile, pourraient bouleverser notre façon de nous déplacer.

Les modèles économiques devront être revus, dans certains cas, la mobilité pourrait même être échangée sur **un marché spot**, comme l'électricité. En effet, ne pouvant se stocker, la mobilité est un service nécessairement temps réel, nécessitant une mise relation de l'offre et la demande. Ce prix du marché devra être associé à une connaissance « sociale » fine permettant d'identifier les plus faibles, les plus dépendants à l'automobile (ceux qui ne choisissent ni leur lieu de travail, ni leur horaire, ni leur lieu d'habitation), pour proposer des aides adaptées.

Pour l'électricité, les tarifs proposés sont donc fluctuants, répondant aux principes de l'adaptation offre/demande : besoin d'électricité (O/N), puissance demandée. Mais le commerce de la mobilité, même si il devra utiliser le même principe, s'annonce comme beaucoup plus complexe :

- La mise en œuvre d'un marché spot est conditionnée par **la mise à disposition de toutes les données** liées aux mobilités (fréquence, horaires temps réel, remplissage, disponibilité...), et par un **management global des mobilités** sur le territoire correspondant à une zone de vie locale, pour tous les modes publics et les modes privés partagés.
- Le marché spot devra gérer tous les modes de transports (offre globale multimodale), en étant capable de connaître les reports modaux, soit occasionnels (grève, météo...) et externes au marché, soit conséquence du marché (effets des tarifs spécifiques), **notion de tarifs temps réel par mode**.
- Comme l'électricité, le tarif spot peut être dissuasif et conduire à décaler la demande de déplacement, **notion d'effacement**, des incitations tarifaires pourraient alors apparaître pour inciter à l'immobilisme des véhicules (G2V, V2G notamment) et des personnes.
- Comme l'électricité, le tarif spot conduit à augmenter les tarifs quand la demande augmente, avec des pratiques tarifaires similaires (type Tempo). Ceci sera également lié aux contraintes d'infrastructure (congestion), d'environnement (qualité de l'air). La détermination des tarifs ne sera donc pas uniquement interne

³⁴ http://www.connectedurbandevlopment.org/connected_and_sustainable_mobility/

³⁵ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/02/personnal-travel-assistant-cisco.html>

au marché mais incluant des éléments externes qui viendront amplifier les mécanismes d'offre/demande. En effet, quand la demande augmente, la congestion, les pollutions augmentent engendrant une augmentation des coûts externes, donc des tarifs, **notion de tarifs globaux incluant les externalités.**

7.- Conclusion

Pour mettre en place la mobilité 2.0 de demain, il faut élargir les jeux d'acteurs, apprendre de nouveaux métiers, créer des synergies.

De nombreuses innovations restent à couvrir , telles que partage des données d'utilisation de l'offre (remplissage) et de la demande^{36,37}, utilisation d'un Assistant Personnel de Mobilité connecté via un opérateur au marché spot, développement de véhicules adaptés aux services; il va en résulter une explosion de l'imagination collective en utilisant la puissance des réseaux³⁸ et l'apparition de nouvelles places de marché des mobilités, de nouveaux métiers (opérateur, agrégateur multimode, régulateur) ainsi que de nouvelles offres « sur mesure » répondant à des demandes non satisfaites

Nous ne pouvons pas attendre et ce champ d'innovation doit être rapidement envahi par les industries automobiles européennes ainsi associées à des acteurs des trois autres piliers de la mobilité que sont l'énergie, les infrastructures et les technologies de l'information.

Les pays, dits en développement, ne vont pas parcourir le même chemin, ni prendre le temps de laisser les voitures envahir les espaces urbains. Ils ont déjà engagé des mécanismes (sans doute inadaptés en Europe) pour réduire la part modale de la voiture, mis en œuvre des solutions de mobilité alternatives^{39,40}, et préparent ainsi leur transition.

³⁶ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2009/11/open-source-mobilités-quels-avantages-elles-conséquences-.html>

³⁷ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/01/code-for-america-connecting-city-and-web-20-talent.html>

³⁸ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/01/la-puissance-des-réseaux-seratelle-suffisante-.html>

³⁹ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/02/avego-lance-2-projets-de-mobilité-innovants-en-chine.html>

⁴⁰ <http://transportsdufutur.typepad.fr/blog/2010/02/nanovoiturage-devinez-où-.html>



Recherche et formation pour un développement durable dans le domaine de l'énergie

Fondation Tuck

1 et 4, avenue de Bois-Préau
92852 Rueil-Malmaison Cedex
Tél. : 01 47 52 71 13
Fax : 01 47 52 70 39
contact@fondation-tuck.fr