

LA LETTRE DE XMP-CONSULT

RÉSEAU D'EXCELLENCE DU CONSEIL

ÉDITORIAL

Quel renouveau pour l'automobile et la mobilité ?

Les législateurs européens ont décidé, en conscience, de déclencher une véritable révolution au nom de la lutte contre le réchauffement climatique, de la santé publique et de la sécurité. En particulier, l'arrêt de production des véhicules thermiques et hybrides en 2035 puisqu'à cette date les émissions des véhicules neufs devront être nulles. Cela entraîne des ruptures technologiques, un chamboulement des chaînes de valeurs et des impacts sociaux en cascade, en un mot une évolution systémique qui nécessite des accompagnements politiques autant que techniques.

Submergée par les nouvelles réglementations...

L'inquiétude est à son comble dans l'univers automobile européen. La dernière livraison du mensuel de la Société des Ingénieurs de l'Automobile n'en fait pas mystère et titre « Flot de réglementation à venir, 'Fit for 55', technologies et compétences... Quelle voie pour l'industrie automobile ? »

En effet, outre les décisions ayant trait à la lutte contre le réchauffement climatique comme la réduction de 55% des émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990 ('Fit for 55'), la série de nouvelles réglementations européennes applicables à l'automobile à brève échéance est impressionnante : contraintes renforcées sur la fiabilité des batteries pour 2023, règlement GSR2 imposant plusieurs systèmes de sécurité (freinage d'urgence automatisé, alerte franchissement involontaire de ligne, alerte somnolence, etc...), exigences de protection sévères en cas de collision et multiplication des essais de choc pour 2022 et 2024, norme Euro7 en 2027 (réduisant fortement les tolérances d'émission de polluants par les véhicules y compris les particules provenant de l'usure des freins), multiples normes sur les pneumatiques, interdiction de nombreux matériaux ou substances chimiques polluantes, passage à 35% du taux minimal de matériaux recyclés...

... l'automobile devient de plus en plus chère et de moins en moins accessible

Ces décisions touchent de plein fouet le cœur de l'activité de l'industrie automobile. La conception des véhicules va exiger de nouveaux arbitrages entre le surcroît de poids et de coût qui résulte de certaines réglementations et la nécessité de converger vers des objectifs d'allègement. En outre, le prix des énergies et celui de plusieurs matériaux stratégiques augmente fortement. Le prix des véhicules va ainsi augmenter de façon marquée et conduire beaucoup d'utilisateurs à se tourner d'une part vers de nouvelles formules d'usage partagé ou de nouveaux moyens de déplacement, et d'autre part vers le marché de l'occasion, où l'on constate déjà une tendance à la hausse des prix.

SOMMAIRE

P. 03-04

Nouveaux usages, nouvelles mobilités, ruptures et continuités

par Hélène WATBOT & Antoine JAULMES

P. 05-06

Le transport n'est pas assez cher

par Claude BARDY

P. 07-08

Le véhicule autonome : une nouvelle chaîne de valeur, de nombreuses opportunités

par Jacques DAIGNE

P. 09-11

Survivre à la crise des microprocesseurs

par Antoine JAULMES

P. 12-13

« Entreprises de service, vos coûts de mobilité explosent ! »

par Pascal LANCELOT

P. 14-15

Logiciels embarqués dans l'industrie automobile : comment gérer la complexité ?

par Eric COURSIN

P. 16-18

La pertinence de l'hydrogène dans la mobilité

par Tanguy DEREN, Jean-Nicolas HUTIN, Eric PIEUCHOT & François REGIMBEAU

P. 19-20

Les zones rurales : un terreau d'innovations pour la mobilité

par Nicolas BLANC

avec la participation de : Claude BARDY, Daniela RUSU & Damien RIBON

Que faudrait-il faire pour assurer un avenir durable à l'automobile ? Le Shift Project a émis des scénarios possibles dans un rapport qui vient lui aussi de paraître. Cela passe par un marché français réduit d'ici 2050 de 40% pour les véhicules personnels et de 20% pour les véhicules utilitaires légers.

Cette évolution sera facilitée par l'adhésion croissante des consommateurs aux valeurs écologiques. Le souci de durabilité réduira l'attrait du neuf et allongera la durée de vie des véhicules. Leur kilométrage total peut être doublé, voire triplé ou quadruplé par le remplacement de composants usés couplé à un entretien attentif. Leetrofit de chaînes de traction électriques sur des véhicules thermiques, qui succédera à la vogue actuelle des kit éthanol E85, prolongera aussi la vie d'anciennes voitures.

La maîtrise de la chaîne de valeur comme enjeu

Les conséquences sur les sociétés automobiles, leurs fournisseurs et leurs sous-traitants, la partie commerce, entretien et réparation de la filière mais aussi les sociétés pétrolières et de service peuvent paraître démesurées. Elles sont incalculables à ce stade. Mais le besoin de mobilité ne disparaît pas pour autant ! Ce sont autant d'opportunités à saisir pour participer à la transformation des mobilités qui va s'en suivre : vélo, vélo électrique, véhicules électriques, véhicules à hydrogène... Ces technologies trouveront leur place dans le nouvel écosystème de la mobilité qui va se créer sous nos yeux. Tout l'enjeu est d'en maîtriser la chaîne de valeur afin que l'économie française et européenne s'y retrouve en termes d'emploi.

Autre opportunité : le véhicule intelligent, et peut-être bientôt autonome. Voilà qui ouvre un champ de recherche immense et complexe, pour des développements industriels potentiellement très importants. Là également, il faudra maîtriser la chaîne de valeur à commencer par la brique élémentaire indispensable : les semi-conducteurs, un véritable match dans le match de la compétition internationale.

Un rôle clé des pouvoirs publics

L'accès à ces opportunités sera facilité par l'engagement des pouvoirs publics à tous niveaux : plans de développement régionaux, soutien à la R&D et aux industriels, choix d'investissement publics dans les infrastructures... Une prise de risque raisonnée des acteurs économiques leur permettra alors de trouver leur place dans cet univers de la mobilité à la fois plus durable et plus technologique qui se réinvente en ce moment. L'action publique devra aussi accompagner - par l'incitation, la règle et la pédagogie - l'évolution des comportements individuels vers des choix qui reflètent le vrai coût de la mobilité dans un monde aux ressources limitées. Il s'agit bien d'une question systémique qui nécessite la coopération de tous les acteurs, coordonnée par les pouvoirs publics.

Un accompagnement par des professionnels engagés

Accompagner les transformations, faciliter les transitions sur le plan technique et humain, doper les capacités de développement des start-ups et autres entreprises de technologie, aider les acteurs publics à créer les conditions pour faire évoluer les comportements et refonder la chaîne de valeur de la mobilité... voilà de nombreux domaines dans lesquels les compétences des consultants indépendants d'XMP-Consult peuvent apporter une forte valeur ajoutée, dans ce contexte mouvant et complexe de révolution des usages et des technologies de la mobilité.

Antoine Jaulmes


Damien Ribon


NOUVEAUX USAGES, NOUVELLES MOBILITÉS, RUPTURES ET CONTINUITÉS



Fragmentation et segmentation de l'offre, modification des usages, nouveaux équipements, nouvelles réglementations, nouveaux modes de consommation... Pour certains, l'automobile serait à la veille d'une mort annoncée, tout comme la télévision... Qu'en est-il vraiment ?

Chronique d'une mort annoncée ?

Les médias l'annoncent, « la révolution numérique et le durcissement des exigences environnementales conduisent à une profonde mutation des modes de déplacements et des usages des véhicules¹. »

En effet, d'ici 2035, par décision de l'Union européenne, les moteurs thermiques auront disparu, et avec eux tout un pan de la mécanique automobile, avec ses métiers de conception, de fabrication et d'entretien. Que restera-t-il de la dimension plaisir ou passion de l'automobile ? De plus, le prix des véhicules bondit avec l'électrification², la multiplication des systèmes de sécurité et les nouvelles contraintes législatives, ce qui en complique l'acquisition par les plus jeunes – car bien que le marché des voitures neuves soit depuis longtemps trusté par les seniors, les jeunes conducteurs sont concernés par l'arrivée sur le marché de véhicules d'occasion de plus en plus chers. Conséquence, les plus jeunes multiplient les astuces pour se passer de voiture.

Ces changements tendent à augmenter le taux d'utilisation des véhicules et donc à en réduire les besoins en nombre. La réduction des volumes de production pourrait s'avérer insupportable économiquement pour les constructeurs, alors que le contexte environnemental conduit à revoir en profondeur la conception des véhicules et à en accroître la complexité.

Est-ce la fin de l'automobile telle que nous la connaissons ?

Quand la réalité tord le cou aux idées reçues...

En réalité, l'évolution des usages en termes de mobilité ne correspond pas entièrement aux idées reçues. La popularité de la voiture reste forte, et progresse en période de pandémie, car le COVID favorise l'utilisation d'un moyen de transport adapté aux risques sanitaires qui répond aux aspirations de liberté individuelle suscitées par la crise. La voiture reste LE symbole de liberté : 65% des français déclarent « on ne pourra jamais complètement abandonner la liberté que procure la voiture pour nos déplacements » contre 35% qui souscrivent à l'affirmation « on devra abandonner la voiture pour d'autres modes de transports afin d'éviter les nuisances qu'elle procure ».³

D'ailleurs, jusqu'en 2018, le nombre de kilomètres parcourus par véhicule n'a cessé d'augmenter (13 270 km en 2016), le nombre de voitures neuves vendues de progresser (2,17 millions en 2018), mais elles sont de moins en moins remplies (1,6 passager par voiture en 2015, contre 1,8 en 1990).

Des attentes qui ne changent pas

Dans ce contexte perturbé, le marketing automobile se trouve placé devant un défi : convaincre les clients d'acheter des produits nouveaux, dans des référentiels inédits. Par exemple, on ne pourra bientôt plus « vendre » la cylindrée des moteurs alors que jusqu'à présent les clients acceptaient de payer plus pour une voiture plus puissante. La taille du véhicule elle-même ne sera peut-être plus aussi déterminante de la montée en gamme. Certains constructeurs ont déjà basculé dans le « tout écologique » : il faudrait acheter une voiture parce qu'elle est zéro émission, à 95% construite à partir de matériaux recyclés, dans une usine à bilan carbone nul... Mais ce n'est pas si simple, et ces arguments ne peuvent convenir qu'à une cible limitée.

En effet, les études de marché indiquent que la majorité des consommateurs continuent de privilégier des prestations (performance, confort, versatilité...) et que la préoccupation écologique arrive au 2ème plan et guide éventuellement le choix du véhicule vers les versions électriques ou hybrides.

¹ Voir par exemple l'article de Bruno Mouly dans Les Echos du 8 avril 2021 : « Les constructeurs s'adaptent aux nouveaux usages de mobilité » <https://www.lesechos.fr/thema/flottes-entreprises-tendance-2021/les-constructeurs-sadaptent-aux-nouveaux-usages-de-mobilite-1305042>

² Carlos Tavarès a annoncé +50% à terme sur le prix des véhicules lors de la conférence «Reuters Next» le 4 Janvier 2022.

³ Observatoire des mobilités émergentes, étude publiée en janvier 2021 par l'agence Chronos et l'Observatoire société et consommation (ObSoCo).

Les plus jeunes plébiscitent l'automobile...

Les jeunes générations (Y ou millenials, et Z) ne porteront pas l'estocade à l'automobile. La voiture est un outil quotidien pour 63% des millenials, et 32% de la génération Z considère que posséder une voiture est une étape importante dans la vie (contre 34% pour la génération X) ; 62% prennent plaisir à utiliser leur voiture (contre 60% pour la génération X), et 36% achèteront sûrement ou très probablement une voiture électrique (contre 16% pour la génération X⁴). De plus, étant donné le coût élevé des véhicules, les jeunes sont de plus en plus nombreux à faire appel aux formules de location (LDD et LOA = 40% des millenials). Quant aux transports publics, les millenials sont ceux qui y ont le plus recours, mais ils sont critiques vis-à-vis d'eux. Ils réclament une amélioration radicale du service, plus de confort, une expérience de qualité pendant le trajet et une meilleure interconnexion avec d'autres moyens de transport.

... mais pas à n'importe quel prix

La solution pour s'accommoder du coût des véhicules, c'est l'utilisation d'applications connectées. Cette pratique a littéralement explosé auprès des millenials puisque 75% y recourent : autopartage, covoiturage, location de véhicules (éventuellement électriques) à l'heure ou à la journée, et autres formes de nouvelle mobilité. La génération Z utilise deux fois plus d'applications de mobilité de transports publics ou partagés que la génération X (61% des génération Z et Y, contre 27% pour la génération X). Cette génération est ainsi la première à embrasser pleinement et véritablement la multimodalité.

Les « natifs du numérique » arbitrent donc en permanence entre leurs besoins de mobilité, leur budget et leur attachement à l'environnement en fonction de la durée de déplacement, de la praticité, du coût et du critère durabilité, en tirant parti de toutes les possibilités. Tout en étant plébiscitée comme un moyen de transport pratique, souple et sécurisé, la voiture est donc de facto en concurrence avec de nombreuses autres offres. Mais les différences territoriales introduisent un facteur supplémentaire dans l'équation...

Une fracture territoriale prononcée

Selon l'Observatoire des mobilités⁵, 67% des automobilistes français déclarent « ne pas avoir la possibilité de choisir leur mode de déplacement », mais ce chiffre recouvre deux réalités opposées : 32 % des ménages des grandes agglomérations sont concernés, contre 83 % dans les communes rurales isolées. Le fossé se creuse donc entre les habitants des grandes métropoles qui disposent de plusieurs choix de modes de transport, et ceux des zones rurales et de grande banlieue, privés de véritable alternative à la voiture. Paradoxalement, le coût des véhicules et des carburants y grève lourdement le budget de nombreux ménages modestes, avec des perspectives d'aggravation à court-terme. Et la disparition des énergies fossiles pénalisera les zones rurales et isolées qui ne bénéficieront pas de suffisamment d'équipements de distribution des nouvelles énergies.

Outre d'exacerber le mécontentement de ceux qui n'habitent pas au centre des grandes villes et qui continuent à dépendre de la voiture individuelle au quotidien, cette fracture territoriale fragmente le marché et rend plus difficile la conception de moyens de transport accessibles et conformes aux nouvelles exigences légales et réglementaires.

Plutôt qu'une révolution, l'automobile connaît une mutation

Bien que les attentes ne changent pas radicalement, l'évolution des usages est réelle et les difficultés d'adaptation seront importantes pour toutes les parties prenantes de la mobilité (consommateurs, industriels, salariés, entreprises de service...). Mais la valeur d'usage et la valeur aspirationnelle de l'automobile restent très puissantes. L'avenir de l'automobile est à repenser, et il suscite déjà une profusion d'innovations. Cet outil de liberté n'a sans doute pas fini de nous faire rêver.

Hélène Watbot



Antoine Jaulmes



⁴. Etude qualitative Kantar « la mobilité vue par les jeunes générations » (avril 2021). Kantar, leader mondial de la data, des études et du conseil, a mené cette étude auprès de jeunes urbains, étudiants ou jeunes actifs (18-34 ans), engagés pour l'environnement, en 2021.

⁵. Voir note 2

LE TRANSPORT N'EST PAS ASSEZ CHER



L'écriture du billet qui suit a été achevée fin novembre 2021. Par coïncidence, Jean-Pierre Farandou, le patron de la SNCF, était interrogé au même moment par la commission du développement durable de l'Assemblée Nationale et a appelé à taxer davantage les transports aériens et routiers¹. Et même si les raisons de mon cher camarade sont certainement plus complexes que les miennes, unissons nos efforts pour regarder les choses en face : il n'y a pas de transport gratuit et il faut payer le vrai prix de celui-ci.

Le transport a une valeur d'usage très faible

Nous sommes dans une économie de consommation : pour que les biens - et parfois les services - soient payés par le client final il faut qu'ils lui soient livrés sur le lieu de distribution, et donc transportés depuis leur lieu de fabrication.

Or, le dogme économique de la croissance se traduit par une pression négative sur les prix : pour vendre plus, il faut que cela coûte toujours moins cher. Pour préserver leurs marges et financer leur croissance, les producteurs de biens et de services sont donc amenés à comprimer les coûts de tous les composants, et notamment du transport. Comme il y a pléthore d'acteurs de transport (un autre dogme : la libre concurrence) ceux-ci sont affaiblis et le prix tend mécaniquement vers zéro.

Pour l'illustrer, un ami qui dirige une société fournissant des consommables aux industries lourdes me disait récemment « depuis 30 ans que je fais ce métier, le prix du transport de mes produits sur un même trajet n'a fait que baisser. Je me demande comment les transporteurs font pour vivre ».

Le transport a peut-être une faible valeur d'usage, il est cependant essentiel dans notre économie et notre société plus généralement. Il est également générateur de nuisances qui ne sont pas intégrées dans son coût : pollution, congestion par suite des embouteillages, dégradation des infrastructures routières du fait des passages intenses de véhicules lourds, les éventuels accidents, le bruit, etc... Ces conséquences directes du transport sont appelées les « externalités négatives ». Leur impact, exprimé en monnaie, a un coût proportionnel qui n'est aujourd'hui pas inclus dans le prix du transport et qui pourtant

devrait l'être. Car actuellement ces externalités négatives sont supportées par la collectivité : qui, sinon elle, paye les routes, les heures perdues en embouteillage, les coûts de santé... ? Il s'agit bien de généraliser le concept du pollueur payeur au secteur du transport et surtout de ses donneurs d'ordre.

Le TRM a une part trop importante dans le transport

Malgré les progrès considérables faits par les entreprises de Transport Routier de Marchandise (TRM), et ceux réalisés par les constructeurs de véhicules, les émissions de GES dues au TRM restent les plus importantes : selon le Rapport de l'Etat de l'Environnement en France², 30% des GES de la France proviennent du transport, dont 94% sont dus à la route, les 6% restants venant de l'aérien, du fluvial et du ferroviaire.

Cela n'est ni soutenable, ni souhaitable. Or, depuis 1990, les GES des transports ont augmenté de 9 %. Ces émissions sont stables depuis 2008, l'amélioration de la performance environnementale des véhicules compensant l'augmentation de la circulation.

Cette augmentation de la circulation est facilitée par le faible coût du transport routier : pourquoi se fatiguer à chercher des solutions alternatives lorsque le transport ne coûte presque rien ?

C'est ainsi que des porcs bretons sont envoyés par camion se faire abattre à 1000 km de leur lieu d'élevage, pour revenir en portions dans l'assiette du consommateur. Alors que le ferroviaire a un rapport GES par tonne-kilomètre plus favorable, et pourrait naturellement être envisagé pour une grande partie du transport de marchandises. Or ce n'est pas le cas, et le fret ferroviaire décroît inexorablement en France.

Le TRM reste le roi incontestable de la flexibilité

La nature du problème réside dans le fait que seul le TRM est capable de livrer à l'heure de manière régulière, malgré les aléas horaires du chargement. Seul le TRM permet aujourd'hui le Just In Time, les stocks nuls ou faibles, autres dogmes de l'économie. Alors que le fret ferroviaire est organisé pour des transports plus « lourds », au sens moins variables ou plus rigides.

¹ https://www.bfmtv.com/economie/entreprises/transports/pour-le-pdg-de-la-sncf-ce-n-est-pas-le-train-qui-est-cher-c-est-l-avion-qui-ne-l-est-pas-assez_AD-202112010315.html#xtor=CS9-144-%5Bfacebook%5D-%5BBFMBusiness%5D

² <https://ree.developpement-durable.gouv.fr/themes/defis-environnementaux/changement-climatique/emissions-de-gaz-a-effet-de-serre/article/les-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-du-secteur-des-transports>

Si le TRM garde sa légitimité pour livrer sur les petites distances (le dernier kilomètre, voire le transport régional), il s'avère que son avantage sur les grandes distances réside dans un réseau routier national avec une capillarité relative nettement supérieure à celle du réseau ferroviaire, qui lui souffre d'un désinvestissement massif.

Quelques tentatives fortement médiatisées ont eu lieu pour montrer qu'il est possible de changer de mode de transport. Par exemple le transport de fruits et légumes vers Rungis depuis Perpignan avec des wagons réfrigérés aux normes d'il y a ... 20 ans. Cette expérience reste hélas peu concluante à ce jour.

En résumé, nous allons dans le mur si l'équation ne change pas, à savoir : la société de consommation implique toujours plus de croissance, qui nécessite moins de coûts, dont celui de transport. En donc, en l'état pour les décideurs économiques, plus de transport routier, et ainsi plus de GES et plus d'externalités négatives.

Face à cette impasse dans une approche globale, il devient essentiel de repenser le Transport de Marchandises, voire la mobilité dans son ensemble, en considérant toutes les composantes du coût et toutes les contraintes de toutes les parties prenantes de la société, et non plus seulement des acteurs économiques directement concernés que sont les donneurs d'ordres (les chargeurs) et les transporteurs.

La mobilité doit être envisagée de manière systémique, et politique

Le politique doit se saisir du sujet car personne n'est spontanément prêt à payer plus cher. Il faudra passer par la réglementation, c'est-à-dire pour la nommer, la contrainte.

Le traité de Maastricht fait mention de la liberté de circulation. Cette déclaration européenne a été interprétée comme un droit au transport pas cher -voire gratuit- et dont l'absence est vécue comme une entrave (Gilets Jaunes). Il y a un énorme travail à effectuer sur la psyché collective pour changer cette mentalité, non pour limiter ce droit mais pour faire comprendre qu'il faut en payer le coût. C'est le domaine du politique.

Il y a aussi un énorme travail pour changer les conditions qui font que le TRM reste la « meilleure solution » en réduisant les distances nécessaires entre points d'activité de l'économie. Autrement dit, il s'agit de rapprocher les centres de production des centres de consommation. La vague actuelle de réindustrialisation et de circuits courts va dans ce sens. Le politique doit là aussi accompagner et renforcer ces débuts.

Enfin, et simultanément, une taxation judicieuse de la mobilité doit inciter aux changements de comportements et de mentalités en touchant au portefeuille. L'état pourrait, par exemple, décider de taxer le transport du fret (la tonne*kilomètre) en fonction du type de transport, en faisant payer cette taxe par le chargeur (et non le transporteur car c'est le chargeur qui a le pouvoir de choisir le mode de transport) et affecter le produit de cette taxe aux investissements sur des mobilités plus appropriées. C'est encore le domaine de l'État.

En fin de compte, au-delà de la complexité technique, la nature systémique de la mobilité en fait un sujet d'abord politique que seul l'état a les moyens de faire avancer.

Il s'agit là de lui donner une ambition qui dépasse celle d'un Grenelle consensuel, car il s'apparente un projet collectif comme l'ont été aux USA celui du New Deal ou de la course à l'espace. Pour paraphraser John Kennedy, le président de la république pourrait dire : « *We choose to transport the right way* »³.

Claude Bardy


³. "We choose to go to the moon", dans le discours prononcé le 12 septembre 1961 par John Kennedy

LE VÉHICULE AUTONOME : UNE NOUVELLE CHAÎNE DE VALEUR, DE NOMBREUSES OPPORTUNITÉS



Nous entrons dans le monde des véhicules électriques connectés, en lien avec l'émergence de la mobilité partagée et la transition vers le zéro émission. L'arrivée prochaine du véhicule autonome connecté, en changeant notre manière de nous déplacer, va permettre de transformer l'organisation et la structure des villes, en termes d'urbanisme, d'environnement et de sécurité.

Les nouveaux services de transport, collectifs ou privés, utilisant de manière intensive des véhicules autonomes partagés (voitures ou navettes le plus souvent), permettront de réduire le nombre de voitures circulant au cœur des agglomérations.

C'est un profond bouleversement pour les constructeurs, une réinvention en profondeur du marché, des produits et des usages et in fine l'ouverture à de nombreuses opportunités pour les multiples acteurs de la mobilité.

Qu'est-ce qu'un véhicule autonome ?

Les véhicules sont classés en 6 niveaux d'autonomie de 0 à 5 (SAE), de la voiture entièrement prise en charge par son conducteur ou sa conductrice (niveau 0), à la voiture entièrement autonome (niveau 5). Jusqu'au niveau 3, la conduite est sous supervision constante du conducteur. Dans les niveaux 4 et 5 la conduite est autonome.

- Niveau 0 : pas d'automatisation, seulement des alertes ou assistance de freinage d'urgence.
- Niveau 1 : assistance au conducteur, ex. Advanced Cruise Control.
- Niveau 2 : automatisation partielle de la conduite sous supervision constante du conducteur. Ex. Parking Assist ou Lane Centering ou Advance Cruise Control. Tesla est entre les niveaux 2 et 3.
- Niveau 3 : automatisation de conduite sous conditions de circulation ou d'environnement. Ex. Lane Centering and Advanced Cruise Control, suivi de file en embouteillage. Le conducteur doit rester en mesure, si les conditions l'exigent, de reprendre le contrôle de la conduite. Ex. de la Honda Légende au Japon ou de l'Audi A8 mais dont le système est inactif car non conforme à la réglementation.
- Niveau 4 : haute automatisation de la conduite. La voiture se conduit toute seule dans certaines zones et sous certaines

conditions. Le conducteur peut alors faire tout autre chose, c'est lui qui active/désactive ce mode.

- Niveau 5 : L'automatisation ultime dans toutes les conditions. L'être humain n'intervient plus et la présence d'un conducteur n'est plus nécessaire.

Les systèmes de niveau 3 pourront être commercialisés rapidement auprès des clients particuliers car le surcoût reste maîtrisé. Les systèmes de niveaux 4 et 5 en revanche seront dans un premier temps plutôt réservés pour les mobilités partagées, les navettes, les robots-taxis, ou encore à la logistique du dernier kilomètre, compte tenu du surcoût très des capteurs supplémentaires et de la puissance de calcul embarqués

Mais le déploiement dépendra aussi largement de décisions politiques d'investissement dans l'aménagement du territoire et de la réglementation. Le forum mondial pour l'harmonisation des règlements concernant les véhicules des Nations Unies (53 pays à l'exception des Etats Unis, du Canada et de la Chine) a instauré pour la première fois une réglementation internationale applicable début 2021 sur l'automatisation des véhicules de niveau 3. Néanmoins elle limite pour l'instant son utilisation à une vitesse maximale de 60 km/h. Les deux pays majeurs de l'automobile et de la conduite autonome, les Etats-Unis et la Chine ne participent pas à ce forum. Ils sont cependant plutôt en avance sur l'Europe et pourraient alors proposer leurs standards les premiers. Des robots-taxis sont ainsi déjà déployés à Shanghai et pourraient être disponibles dans d'autres villes de Chine et en Californie d'ici 2 ans.

Impacts sur la définition du véhicule

Pour naviguer sans pilote, en toute sécurité et en toutes circonstances, le véhicule autonome a besoin tout d'abord de percevoir son environnement à l'aide de capteurs embarqués (GPS, Caméras, Radar , 3D Lidar, Capteur ultrason) et de canaux de communication externes , du véhicule à infrastructure (V2I) et de véhicule à véhicule (V2V). Puis il doit traiter en temps réel ces données dans une unité centrale pilotée par IA pour, in fine, prendre les décisions sur la conduite du véhicule.

Les architectures électriques/électroniques automobiles sont appelées à être simplifiées et consolidées. Elles seront organisées en domaines, constitués de plusieurs groupes informatiques différents.

Un changement de paradigme pour les constructeurs

Selon Luca de Meo, CEO du Groupe Renault, « Le véhicule n'est plus le point central de la chaîne de valeur automobile car de plus en plus, les logiciels, l'électronique et l'intelligence embarquée conditionnent à la fois la valeur et l'usage du véhicule pour de nouveaux besoins et services de mobilité ».

La part de l'électronique embarquée va donc croître considérablement dans le domaine des capteurs et de la puissance de calcul. A ce titre, on estime que les composants électroniques et le logiciel pourraient représenter 60 % de la valeur d'un véhicule à l'avenir.

La voiture devient un objet connecté que les constructeurs automobiles ne peuvent plus redéfinir et façonner seuls.

Pour tous les acteurs de l'automobile, la chaîne de valeur va progressivement se redéfinir à travers les nombreux et nouveaux usages qui émergent rapidement. Elle va ainsi migrer naturellement vers les fournisseurs de logiciels et les opérateurs de services liés à la mobilité.

En conséquence, les constructeurs cherchent à prendre davantage le contrôle de la chaîne de valeur et des fonctionnalités critiques : en ajoutant des ressources importantes pour l'intégration de modules, le développement de logiciels et même la conception de semi-conducteurs en s'associant ou rachetant des entreprises spécialisées.

Dans cette perspective les grands groupes du numérique Google, Apple et Microsoft deviennent les premiers partenaires des industriels et en même temps leurs principaux rivaux.

Les entreprises de semi-conducteurs deviennent aussi des acteurs clés et s'orientent vers l'intégration fonctionnelle de leurs puces, en passant du composant électronique au sous-système voire au module.

Les fournisseurs de logiciels auparavant acteurs mineurs sur le marché automobile sont également désormais présents tout au long de la chaîne de valeur

Les équipementiers et les fabricants de niveau 1 doivent, quant à eux, adapter leur domaine d'intervention pour rester compétitifs.

Les cycles de vie plus courts des produits et de l'innovation obligent enfin tous les acteurs à s'engager dans une gestion active du cycle de vie. En effet après sa mise en service le véhicule pourrait être mis à jour à distance, rendant floue la frontière entre véhicule neuf et d'occasion.

Des opportunités pour beaucoup d'acteurs

De nombreuses start-up travaillent sur des fonctions et des composants spécifiques de la voiture autonome, tels que la cartographie, les caméras intelligentes, les capteurs, Lidar, l'intelligence artificielle.

De leur côté, les industriels doivent aussi s'appuyer sur des start-up, des universités et des laboratoires de recherche pour relever ces défis technologiques et inventer des solutions encore inédites.

C'est une bouffée d'air nécessaire et bienfaisante, qui transforme tout le secteur de l'automobile en une nouvelle industrie qui va redéfinir la mobilité de demain. Elle ouvre de nouvelles perspectives pour de nouveaux acteurs de la start-up aux grands groupes.

Jacques Daigne



Conseil en efficacité R&D et performance projets

SURVIVRE À LA CRISE DES SEMI-CONDUCTEURS

Un nouveau choc pétrolier ?

La crise des semi-conducteurs est régulièrement évoquée dans les médias parmi la série de pénuries qui prolongent les perturbations induites par la pandémie de covid. Certaines pénuries, comme le manque de conteneurs maritimes, sont transitoires mais celle des semi-conducteurs est d'une autre nature, par ses causes comme par ses conséquences. Le président Biden ne s'y est pas trompé et a convoqué dès le 12 avril dernier à la Maison blanche une réunion décrite comme un « sommet virtuel des PDG sur la résilience des semi-conducteurs et de la chaîne d'approvisionnement », avec des dirigeants de Ford, General Motors, AT&T, Google et des trois grands des semi-conducteurs : Intel, Samsung et Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC). La crise des semi-conducteurs s'annonce comme un nouveau choc pétrolier pour une industrie automobile déjà très ébranlée...

Des conséquences particulièrement lourdes

La crise des semi-conducteurs a provoqué chez tous les constructeurs automobiles mondiaux des coupures de programmes atteignant jusqu'à 25% des volumes et une perte estimée à 110 milliards de dollars, sans perspective d'amélioration avant mi-2022. Le désamorçage du pipe-line de composants électroniques provoquant un « stop and go » aléatoire de la production, les fournisseurs, notifiés au dernier moment, se trouvent dans des situations parfois critiques, sans recettes, avec des factures à payer et des stocks à supporter. Les cycles de commandes et d'approvisionnement dans l'automobile sont en effet beaucoup plus longs en amont qu'en aval et les systèmes de prévision très élaborés qui permettent de gérer l'activité sont ici complètement pris en défaut. La trésorerie des entreprises étant lourdement pénalisée, certains fournisseurs pourraient déposer leur bilan si on ne les aide pas. Mais avec quel argent ? Les constructeurs sont eux-mêmes victimes des pertes de production et voient fondre leurs prévisions de résultats au fil des mois...

Le rôle-clé des semi-conducteurs

Comment expliquer la magnitude de la secousse ? D'abord parce qu'on trouve des semi-conducteurs dans d'innombrables composants, cela de manière peu visible car la supply chain automobile

est complexe : plusieurs milliers de références convergent vers les usines d'assemblage, et certaines sont des organes complexes comportant des centaines de composants et impliquant des dizaines de fournisseurs de rang 2. Du coup, on ne peut qu'estimer le nombre de semi-conducteurs par voiture : la moyenne serait de 1400, répartis entre 30 à 50 calculateurs et de nombreux autres organes « intelligents ».

L'omniprésence des semi-conducteurs tient à leurs performances, multipliées par 1012, mille milliards, en 60 ans. Ce sont des puces comportant 30 milliards de transistors qui permettent de développer des applications telles que la réalité virtuelle ou l'intelligence artificielle. Déjà vitaux aujourd'hui, les semi-conducteurs seront encore plus essentiels pour l'automobile demain, notamment dans sa variante autonome.

Ces gains de performances sont liés aux progrès techniques de la production de fonderie de silicium, notamment grâce à la technologie de photolithographie EUV (ultraviolet extrême) d'ASML, une société néerlandaise dont le CA a doublé en 5 ans. Les dimensions caractéristiques des lithographies les plus avancées sont actuellement de 5 nanomètres, en attendant les 3 et les 2 nm. On était à 10 nm en 2016, 90 en 2003 et le fameux Intel Pentium des années 1990 était en 800 nm... Pour donner l'échelle, une molécule d'eau fait 1 nm et notre meilleur ennemi le virus du covid-19 entre 60 et 140 nm.

Les fournisseurs de semi-conducteurs : de quasi-monopoles

Pour produire ce genre d'objets, outre la technologie d'ASML, les fondeurs ont besoin d'opérer dans des salles blanches avec moins de 10 particules par m3 d'air, mille fois moins que dans une salle d'opération. Les plaquettes de silicium y circulent dans des cartouches étanches convoyées par des bras robotisés. Une usine produisant 50 000 puces par mois coûte de 15 à 20 milliards de dollars.

La double barrière technologique et capitaliste fait que la production des semi-conducteurs est contrôlée par trois « grands »

(TSMC, Samsung et Intel), tandis qu'une douzaine de « petits » bataillent pour suivre le rythme. Seuls les trois grands sont actuellement capables de fabriquer des puces de caractéristiques 5 et 3 nanomètres. De plus, chaque « grand » domine une partie du marché : Intel détient 80 % du marché de l'informatique, Samsung trône le marché des puces mémoire et TSMC livre la grande majorité des quelque 1,4 milliard de processeurs pour smartphones produits chaque année, mais aussi plus de 80% des semi-conducteurs utilisés dans l'automobile, répartis dans la myriade de composants évoquée plus haut. L'industrie automobile est donc confrontée à un fournisseur en quasi-monopole, de taille équivalente à un constructeur automobile moyen : le CA de TSMC est de 53 milliards de dollars, et sa marge de 20 milliards. Il prévoit d'investir 28 milliards cette année.

Une crise relationnelle

Pourquoi l'automobile mondiale est-elle particulièrement en délicatesse avec les fabricants de semi-conducteurs, plus que les fabricants de smartphones ou d'ordinateurs ?

D'abord, la manière de faire des sociétés automobiles pour couper les commandes a été jugée brutale et très peu appréciée par la direction de TSMC. Et lorsque les constructeurs automobiles ont voulu relancer leurs commandes, ils ont découvert que les capacités de production libérées avaient été réaffectées aux smartphones et aux ordinateurs dont la demande avait été très forte au moment des confinements. TSMC allait-il se désengager de ces nouvelles commandes pour satisfaire les sociétés automobiles ? Sachant que l'électronique personnelle enlève près de 50% de sa production des semi-conducteurs quand l'industrie automobile en prend environ 15%, et que la part de l'automobile dans les profits du fondeur taiwanais ne serait que de 3 ou 4%, TSMC semble avoir priorisé l'approvisionnement des fabricants de smartphones, tout en évoquant officiellement des soucis de supply chain compliquée, qui, une fois désamorcée, mettrait 8 mois à se rétablir... Avec lenteur, un début de rééquilibrage se met actuellement en place, ce qui a pour effet de commencer à pénaliser les autres clients (Apple et Tesla ont communiqué à ce sujet), et de légèrement détendre la situation pour les sociétés automobiles. Mais le contexte de pénurie dû à l'envolée des ventes de smartphones et d'ordinateurs portables, persistera jusqu'en 2023.

Des besoins spécifiques non servis

Totalement dépendante de ses fournisseurs géants, l'industrie automobile a de plus du mal à faire prendre en compte son besoin d'utiliser des composants éprouvés, que l'industrie des semi-conducteurs considère quant à elle comme dépassés et surtout moins rentables.

En effet, l'évolution technologique fait que de nouvelles lignes de production de semi-conducteurs doivent investir régulièrement

et que les anciennes sont dépassées au bout de cinq ans. Certes, il est possible de continuer à les exploiter, mais les coûts de fabrication y sont plus élevés que dans les nouvelles lignes où la densité accrue de transistors permet d'obtenir soit un plus grand nombre de puces iso-fonctionnelles à moindre coût, soit des puces plus performantes pour le même prix.

Les constructeurs automobiles sont quant à eux soucieux de la sûreté de fonctionnement de leur produits. Les conséquences d'un bug dans un véhicule se déplaçant à plusieurs dizaines de mètres par seconde sont un peu plus graves que celles d'un téléphone qu'on éteint et qu'on rallume. Imaginons une extinction des phares pendant deux secondes à 90 km/h (50 mètres de parcourus dans le noir, ou un peu moins si le premier fossé est atteint avant) ou une défaillance du freinage...

D'autre part, les automobiles ont un cycle de vie plus long que les 3 ou 4 ans des produits électroniques : une automobile est produite quasiment à l'identique pendant 6 ou 7 ans (et parfois nettement plus en cas de plate-forme reconduite) à l'issue d'un processus de conception de 2 ou 3 ans, et la fourniture de pièces de rechange est due pendant 10 ans après la fin de la production. Les pièces produites pour les automobiles relèvent donc souvent d'une technologie ancienne dont il faut prolonger la production plutôt que de la toute dernière technologie.

Les besoins des constructeurs automobiles vont donc à l'encontre de ce que les fabricants de puces préfèrent et investissent lourdement pour produire.

Que peut-on faire ?

Comme la Chine et les Etats-Unis, la Commission européenne s'est saisie de l'enjeu géostratégique lié à la maîtrise des micro-processeurs et a lancée en 2021 une alliance européenne des semi-conducteurs avec pour but de doubler la production européenne d'ici 2030. Non seulement les semi-conducteurs sont clés pour de nombreuses applications stratégiques (notamment la défense) et industrielles (notamment les énergies vertes), mais encore la production européenne a chuté à 9% de la production mondiale, après en avoir atteint historiquement 40%.

Ce plan est une véritable opportunité pour les entreprises européennes, mais sans en attendre les effets, ces entreprises doivent s'organiser pour s'affranchir de la dépendance excessive au monopole de fait de TSMC, ou des autres « grands » selon les cas.

Apple s'est engagé dans cette voie, selon une stratégie affichée de longue date consistant à prendre le contrôle des technologies primaires nécessaires à ses produits, notamment des micro-proces-

seurs. Apple a investi massivement dans ce domaine, en rachetant P.A. Semi en 2008, puis une partie de l'activité modem d'Intel en 2019 pour un milliard de dollars. Mais comme d'autres constructeurs fabless, Apple sous-traite la fabrication à TSMC. Tesla a affirmé avoir résolu le problème en trouvant de nouvelles puces (sans doute en y mettant le prix), en réécrivant ses logiciels, en les intégrant aux systèmes automobiles et en les testant pour que la production puisse se poursuivre, ce qui aurait représenté « un effort colossal ». Dans le monde automobile, Bosch vient d'inaugurer une usine de semi-conducteurs à Dresde pour couvrir ses propres besoins, projet pour lequel 140 millions de subventions européennes avaient été obtenus en 2018.

Les entreprises du secteur automobile doivent s'atteler à former des coalitions les plus puissantes possibles face aux fournisseurs de semi-conducteurs, pour :

- formuler des exigences communes pour une offre adaptée à leurs besoins,
- massifier leurs volumes par tous les moyens : faible diversité et utilisation transversale des modules, standardisation des microprocesseurs utilisés par les fournisseurs, plateformes électroniques partagées...

Des start-ups européennes pourraient également miser sur la relance verte et investir dans des axes compatibles des objectifs de décarbonation de l'Union européenne :

- se positionner dans la fabrication de matériaux semi-conducteurs « bas-carbone », en établissant systématiquement un bilan carbone de l'ensemble de la « supply-chain » (scopes 1, 2 et 3) afin de le réduire au maximum, ce qui suppose la création d'outils adaptés ;
- proposer des développements technologiques adaptés aux besoins industriels européens : les applications nécessaires pour la transition énergétique et les véhicules bas carbone ;
- créer, dans une logique d'économie circulaire, un circuit industriel de valorisation des matériaux semi-conducteurs usagés, ce qui permettra de réduire la dépendance européenne notamment dans le domaine des terres rares.

Dans le contexte difficile que nous avons décrit, les opportunités ne manquent donc pas pour qui veut s'en saisir.

Antoine Jaumes



Consultant en politique éthique d'entreprise, RSE, transformation industrielle, efficacité R&D et services. (Site pro : <http://etikpratik.com>)

« ENTREPRISES DE SERVICE, VOS COÛTS DE MOBILITÉ EXPLOSENT ! »

Faire face pour intervenir en zone urbaine



Des équipements vitaux qui ne peuvent pas se passer de maintenance :

Nous utilisons quotidiennement des équipements techniques complexes qui ont le bon goût d'être toujours opérationnels quand on a besoin d'eux : ascenseurs, escaliers mécaniques, production de chaud et/ou de froid, contrôle d'accès, barrières et portes automatiques, détection incendie, etc ...

Pour être efficaces, ces équipements collectifs indispensables ont besoin d'être entretenus et réparés si nécessaire. Exactement comme tout moyen de transport que nous utilisons collectivement : autobus, tramway, train, avion... Cependant, contrairement à ces moyens de locomotion, l'équipement technique ne peut pas aller au centre d'entretien pour une révision. Main d'œuvre et moyens viennent à lui ; ce sont les techniciens, les outillages et les pièces nécessaires qui se déplacent, et non l'équipement.

La performance d'une société de service ?

Quand vous cherchez un prestataire (ascensoriste – chauffagiste...), vous demandez autour de vous qui est le meilleur de la ville ! Le premier critère de performance d'une société de service est la perception des clients. Cette perception découle de la performance vis-à-vis de la promesse (les termes du contrat de service), et sa première clé « tenir ses engagements ». La performance financière en découle directement.

Pour rester performante, la société de service doit de plus innover, repenser son offre, l'ajuster aux attentes de plus en plus précises et diverses des clients. Cette valeur ajoutée, nouvelle, soutient le prix des prestations. Parmi les nombreux exemples qui viennent à l'esprit, les télécoms ou les ascensoristes, qui proposent des offres évolutives et personnalisées depuis plus de deux décennies.

Enfin, certaines particularités des métiers du service impactent la perception du service rendu. Par exemple, le caractère principalement immatériel de la prestation, l'impossibilité de stocker la production de service ou encore la variabilité liée à la relation humaine prestataire-client et la dimension commerciale de l'activité de production.

Dans ces conditions, produire le service vendu nécessite des méthodes et un management spécifiques. La motivation d'un personnel opérant à distance de son entreprise, son savoir-être, le support technique disponible pour l'aider face aux difficultés en temps réel sont des éléments clés. L'excellence opérationnelle se caractérise par une

chasse à tous les temps improductifs à commencer par le poste trajet entre 2 interventions. Les solutions mises en place sont très pointues et font appel le plus souvent à des solutions de Maintenance Assistée par Ordinateur dédiées et à des centres d'appel de haute performance. Malheureusement, de nombreuses contraintes nouvelles viennent dégrader la performance et les services rendus.

Les modifications de la réglementation de la mobilité disruptent les opérations de maintenance et réparation

En effet, de nombreuses municipalités introduisent des dispositions qui limitent l'accès aux équipements techniques pour les intervenants. A Paris, la démarche est ancienne. L'utilisation de petits camions pour les livraisons (moins de 12 mètres), la piétonnisation de certaines voies de circulation, des interdictions temporaires de circuler comme « Paris Respire », sont des dispositifs apparus progressivement ces 15 dernières années. Nul n'ignore les surcoûts des mesures puisque depuis le 1er janvier 2018, l'apparition des « forfaits de post stationnement » et la verbalisation par les sociétés privées impose l'évidence civique de payer son stationnement. Les entreprises ont su s'adapter et compenser ces surcoûts par des actions continues de productivité et d'organisation.

Mais ces derniers mois tout s'est accéléré :

- en juin 2020, apparition des voies COVID qui limitent les voies de circulation pour les flottes de véhicules des entreprises ;
- en juillet 2020, piétonnisation de secteurs supplémentaires, ce qui empêche d'accéder aux équipements ;
- en juillet 2021 également, limitation à 30 km/h ;
- en août 2021, nouvelle augmentation des tarifs de parking, cette fois de plus de 50 % !



Tarifs de stationnement à Paris : ce qui va changer

Le 2 août pour les voitures

Catégorie	Type de carte	Tarif
VOITURES	RESIDENTS - Carte annuelle	45 €
	Tarif journalier	1,50 €
	VISITEURS - Tarif horaire zone 1*	6 €
	Tarif horaire zone 2**	4 €
PROFESSIONNELS	Tarif horaire toutes zones	0,50 €
	Carte pro mobile annuelle	240 €
	Carte étendue aux artisans et commerçants de grande couronne	
FORFAIT POST-STATIONNEMENT	Tarif zone 1*	50 € / 75 € / 52,50 € si mino
	Tarif zone 2**	35 € / 50 € si mino

Le stationnement reste gratuit pour tous les véhicules électriques.

* Du 1^{er} au 11^{er} arrondissement.
** Du 12^{ème} au 20^{ème} arrondissement, bois de Vincennes et de Boulogne.
SOURCE: CHLÉ DE PARIS. L'INFORMAQUE, 18/02/21

Et parmi les mesures déjà annoncées pour 2022, il y a la piétonisation des 4 arrondissements centraux de Paris, le stationnement payant pour les deux-roues à moteur thermique... Paris est loin d'être la seule ville à s'engager dans cette démarche. Elle est suivie de près par Nantes, Lyon, Marseille, Bordeaux, Riom...

Pour les entreprises de service, les effets de ces nouvelles contraintes sont significatifs :

- Difficulté à tenir les engagements pris au titre des contrats puisque l'équipement n'est plus accessible au technicien, qui utilise nécessairement un véhicule du fait de ses équipements et outillages ;
- Désorganisation et forte hausse des coûts de production ;
- Dégradation certaine de la perception du service par les usagers.

Ces changements réglementaires portés par le politique, suscitent une kyrielle de nouvelles offres d'équipements de transport, souvent à motorisation électrique : trottinettes, vélos, triporteurs, véhicules compacts à 2, 3 ou 4 roues... En principe, ces véhicules bénéficient de la facilité de circulation qu'ont perdu les « véhicules à moteur thermique » dont sont actuellement équipées la plupart des entreprises.

Mais de nouveaux modèles de « service de mobilité » apparaissent aussi, qui permettent à l'entreprise de se contenter de gérer la mobilité de ses techniciens, confiant l'organisation du transport des pièces et des outillages à de nouveaux acteurs.

Le recours à de nouveaux partenaires pour le stockage (les parkings « 4.0 » avec leurs armoires de stockage – type « point relais »), et pour le portage du dernier kilomètre (les sociétés de coursier à vélo) pour faire le lien entre ce stockage et le point de consommation.

Ou encore le recours à la sous-traitance complète de la prestation logistique qui transfère la complexité de l'amenée des outillages et des pièces en « just in time » sur le site.

Force est de constater que le marché n'est pas mature. L'entrepreneur qui modifie ses solutions doit affronter bien des surprises, à commencer par le prix aléatoire mais toujours élevé des recharges électriques et du stationnement sur la voie publique de ces nouveaux véhicules électriques sur batterie. Il est bien loin le temps où l'accès au réseau des bornes Autolib coûtait une centaine d'euro par an – tout compris, charge et stationnement.

Comment réagir ?

Paradoxalement, la plupart des sociétés de service n'ont pris aucune disposition particulière ces 18 derniers mois, pour plusieurs raisons :

- Les contraintes apparaissent les unes après les autres : cela produit un effet d'engourdissement et d'accoutumance.
- Les impacts coûts ne sont pas immédiatement visibles : la douleur n'est pas vive, elle s'installe progressivement dans les comptes d'exploitation.
- Les effets d'annonce, les reports ou les annulations de mesures sont fréquents : la situation finale visée reste mal définie et le projet d'adaptation est difficile à formuler.

- La présentation « sociétale » des dispositions prises porte le regard vers la longue échéance : c'est un trompe-l'œil – le résultat opérationnel s'évapore un peu plus chaque jour.

Pour bien réagir, mieux vaut bien connaître les ficelles de la technique et du marché et savoir décoder les campagnes de communication des acteurs. Par exemple :

- Savoir s'équiper de ses propres bornes pour l'essentiel de l'alimentation de sa flotte ;
- Ne pas oublier que les 2 ou 3 roues compacts se chargent très aisément sur des prises « courantes » 220V... qu'on ne trouve pas sur la voie publique !
- Ne pas perdre de vue aussi qu'un véhicule qui a une bonne autonomie a une grosse batterie, et que c'est long à charger...

Face à des conditions instables, il faut être attentifs et actifs :

- **veiller** : rester très mobiles et à l'écoute des oscillations du « vent politique », de son orientation ou de sa force, extraire la partie de l'objectif « politique » qui s'applique à vous ici et maintenant ;
- **innover et développer** : travailler votre offre pour proposer des services répondant aux nouvelles contraintes et développer le volume de ventes ;
- **ajuster** vos méthodes de production pour coller à l'offre ;
- **impliquer les pouvoirs publics**, collectivités etc... en présentant vos dispositions répondant aux nouvelles zones basse émission ;
- **mobiliser** les équipes internes autour d'une « écologie de proposition » et non pas une « écologie subie »
- **expérimenter** les solutions techniques :
 - introduire dans la flotte quelques véhicules correspondant aux contraintes créées
 - apprendre les réalités d'utilisation (autonomie, capacité, voies autorisées)
 - avoir plusieurs cordes à son arc en cas de changement de vent

QU'ATTENDEZ VOUS ?

Le meilleur déplacement reste celui qu'on ne fait pas ! L'internet des objets, l'intelligence artificielle, le big data, affinent les programmes de maintenance des équipements et facilitent l'interaction à distance. Il subsiste que la plus grande part des interventions doit être faite sur place – ne serait-ce que le remplacement (idéalement préventif) d'un composant défaillant.

Maîtriser tous les aspects du transport est une composante essentielle de la performance d'une société de service. Face aux évolutions en cours, il est indispensable d'agir. Attendre d'avoir la vision complète, c'est risquer le syndrome de la grenouille !

L'entreprise doit trouver son agilité avant que les surcoûts des nouvelles règles ne deviennent intolérables que ce soit pour l'entreprise, ou pour ses clients qui devront soudain en assumer le coût !

Pascal Lancelot


LOGICIELS EMBARQUÉS DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE : COMMENT GÉRER LA COMPLEXITÉ ?



Les produits industriels complexes comme l'automobile sont en pleine transformation, le basculement du monde de la mécanique vers celui du logiciel connecté se fait à marche rapide. Le barycentre de la valeur du véhicule bascule du physique vers l'immatériel.

Le digital est entré dans le monde du produit depuis une dizaine d'années de par l'utilisation d'outils de recueil des données du produit véhicule et de gestion du cycle de vie produit (Product Lifecycle Management). La CAO et la maquette numérique en ont été les premiers apports tangibles, le reste a suivi afin de déployer la continuité numérique du cycle de vie du produit, véritable graal de l'accès au jumeau numérique.

Une seconde révolution est en train de se produire avec l'électrification de la propulsion et la fin annoncée des moteurs thermiques, le développement des assistances à la conduite, des services connectés et du véhicule autonome. Ces évolutions se traduisent par la montée en puissance des logiciels embarqués. Ces derniers se sont répandus dans les véhicules que nous utilisons. Nous en avons entendu parler lors des scandales du « Dieselgate » avec les logiciels conçus pour reconnaître les cycles d'essais réglementaire et pour réduire les rejets de gaz polluants lors de ces essais. De nouveaux logiciels sont intégrés lors de l'apparition des nouveaux systèmes d'aide à la conduite, ainsi que lors de l'introduction des multiples dispositifs de dépollution ou de sécurité exigés par les réglementations européennes ou par les essais consommateurs (Euro NCAP, AEB-VRU, SUMS).

Cette dynamique a des impacts très concrets sur le contenu logiciel des véhicules et les paramètres nécessaires à la gestion de la diversité. A titre d'exemple, ces cinq dernières années, le nombre de paramètres liés au fonctionnement et réglages a été multiplié par cinq et dépasse allègrement dix mille paramètres pour un seul véhicule. On parle d'un million de lignes de code par véhicule. Le taux d'erreur incompressible dans toute programmation peut donner lieu à des craintes sur la sécurité des véhicules. Ces risques doivent être levés avant toute commercialisation par des séries de tests et d'essais au niveau organique puis par sous-système puis enfin au niveau de la synthèse véhicule, chaque niveau de test correspondant à un niveau des spécifications préalables – c'est l'objet de l'« ingénierie système ».

Mais comment gérer cette complexité ?

Le périmètre des technologies utilisées dans un véhicule est de plus en plus vaste, ce qui nécessite des savoirs faire à toutes les étapes de la conception du véhicule et dans son cycle de vie car les véhicules évoluent après leur première mise sur le marché, et les logiciels également. De nouveaux risques apparaissent liés à la connectivité des produits et avec eux, les réponses associées, on pense notamment à la cyber sécurité.

D'autre part, une des caractéristiques de cette industrie est la gestion de la diversité des produits commercialisés, c'est ce qui en fait sa spécificité si on compare aux autres secteurs industriels avec des produits complexes comme les avions. C'est l'existence de millions de variantes possibles de ces produits qui rend la gestion de leur cycle de vie si complexe. Dès lors, la difficulté de l'architecte électricité-électronique est de suivre et gérer les évolutions de tous ces composants, de plus en plus virtuels, tout en maintenant la viabilité économique du produit développé et le fonctionnement cohérent de cet ensemble.

De fait, l'ingénierie a une tâche immense, celle de coordonner les organisations qui composent le produit fini, on pense aux « mécaniciens » qui assemblent les pièces organiques via la maquette numérique, aux « systémiers » qui décomposent le véhicule en systèmes fonctionnels répondant à des exigences du client, à l'ingénierie logicielle qui développe les logiciels embarqués dans des calculateurs eux-mêmes gérés dans une architecture électrique et électronique avec ses propres ruptures technologiques.

La mise en cohérence de ces éléments, systèmes et logiciels est une véritable gageure pour suivre les vagues des évolutions technologiques, de plus en plus courtes. Cela passe par la mise en place d'architectures qui doivent permettre à tous ces éléments de coexister avec chacun, leur propre cycle de vie.

La gestion de configuration, clé de l'accès à la continuité numérique ?

La gestion de configuration dans l'industrie est la mise en œuvre de concepts issus du monde du logiciel et adaptés à l'industrie par toute une série de textes, dont la norme ISO 10007 pour leurs définitions, la norme ISO26262 pour la sécurité des logiciels embarqués, les normes de l'industrie automobile (A spice).

La gestion de configuration décline ces normes au produit automobile. Il faut retenir cinq concepts, **l'identification** qui recouvre la définition du produit et les éléments qui le composent, **l'enregistrement des états de configuration** est un figeage d'une structure produit à un jalon ou étape donné, **la gestion du changement** est la capacité d'identifier et de traiter les demandes d'évolution sur les éléments physiques et virtuels de la structure Produit et **le suivi de la conformité** qui permet de tracer la mise en œuvre de la définition amont du produit et des exigences systèmes.

La traduction de ces concepts dans les organisations passe par une révolution intellectuelle, car c'est bien un nouveau paradigme qu'il faut déployer, ce qui vient remettre en cause les démarches classiques de fonctionnement de l'entreprise, souvent silotées par métiers.

Historiquement, chaque discipline définissait ses méthodes et outils dans son organisation. A titre d'exemple, la logique a été de bâtir à partir des bases issues de la mécanique, d'étendre les outils du PLM aux systèmes et logiciels. La principale difficulté est survenue quand il s'est agi de faire coïncider les besoins des systèmes et logiciels dans des structures définies pour les contraintes de la mécanique...

Les ingénieries système et logicielle ont alors dû trouver leurs propres moyens de répondre aux enjeux, au risque de constituer de nouveaux silos rendant complexe l'accostage au monde physique.

Parmi les solutions, on en est venu à limiter le nombre de « fenêtres » d'évolution chaque année à 2 ou 3, ce qui permet de s'harmoniser avec le versionnage des logiciels et de mutualiser les nombreux - et coûteux - essais de validation qui concourent à démontrer la fiabilité des fonctionnalités et la sécurité du produit. (C'était pratique courante depuis des décennies chez les fabricants d'ordinateurs ou de robots.)

Mais ce nouveau paradigme passe avant tout par la fédération des données structurantes du produit dans une couche d'architecture ad hoc. Cela ouvre de facto un nouveau monde d'opportunités pour définir le contenu, les outils, les process, les acteurs qui vont maintenir cet ensemble : un métier de la gestion de configuration est apparu dans les organisations. Les enjeux sont colossaux car le décroisement et la continuité numérique rendus possibles entre les métiers laissent apparaître des gains significatifs au sein de l'ingénierie Produit des grands constructeurs automobiles.

Eric Coursin



LA PERTINENCE DE L'HYDROGÈNE DANS LA MOBILITÉ



L'essor général de la filière hydrogène présente l'opportunité aux acteurs de la mobilité de s'y investir, en profitant des investissements publics massifs qui sont en cours et en nouant des partenariats judicieux avec les acteurs industriels ou les start-ups qui sont engagés dans ce mouvement.

Aujourd'hui, les conditions sont réunies pour qu'une filière hydrogène décarbonée se développe à grande échelle, en France, en Europe et dans le monde, bien au-delà de la seule mobilité.

Une logique d'ensemble boostée par les exigences de la lutte contre le réchauffement climatique

Tout d'abord les contraintes de décarbonation de certains secteurs industriels et les objectifs qui y sont attachés en termes de CO2 font de l'hydrogène vert une solution (et parfois la solution unique) pour y parvenir. L'enjeu est d'importance puisque l'industrie représente 18% des émissions de CO2 dans le monde (contre 25% pour le transport), dont plus de la moitié sont dues à la production d'acier et de béton. Les efforts de réduction envisagés dans l'industrie portent tant sur les procédés que sur les énormes quantités d'énergie nécessaires et laissent une bonne place à l'hydrogène (par exemple dans la sidérurgie, l'hydrogène pourrait remplacer le charbon dans le processus de fabrication de l'acier)

D'autre part, l'électrification massive des usages et le recours aux énergies renouvelables vont fortement augmenter la part des moyens de production intermittents. Le caractère stockable de l'hydrogène en fait un candidat naturel pour gérer les contraintes liées à l'intermittence. Dans son étude récente sur l'évolution du système électrique "Futurs énergétiques 2050", le RTE ne dit pas autre chose et fait de l'hydrogène un atout de flexibilité clé pour le futur parc de production en France.

De quel hydrogène parle-t-on ?¹

- Hydrogène gris, par vaporeformage du méthane, représente 96% de la production actuelle
- Hydrogène vert, produit par l'électrolyse d'eau à partir de source d'énergies renouvelables
- Hydrogène rose, généré également par électrolyse, directement partir du parc nucléaire
- Hydrogène bleu, par vaporeformage à partir du gaz naturel, avec séquestration du CO2 émis

D'autres "couleurs" existent, notamment l'hydrogène blanc ou naturel, extrait directement du sol.

Quels scénarios de production sont envisagés ?

Le Bloomberg New Energy Forum estime qu'un bilan carbone nul ne pourrait être atteint en 2050² qu'au travers trois scénarios énergétiques, recourant tous à l'hydrogène :

- Scénario vert de transition : dû à l'électrification des transports et du secteur industriel, avec un parc électrique à forte composante renouvelable, complété par l'hydrogène « vert ».
- Scénario gris : la séquestration du CO2 deviendrait la technologie clé pour l'électrification ; le gaz naturel étant la principale source pour la production d'électricité ou d'hydrogène « bleu ».
- Scénario rouge : l'électricité, d'origine nucléaire, supporterait la totalité de nos besoins en énergie, incluant la production d'hydrogène « rose ».

Quel frein existe-t-il pour le développement d'un marché de gros ?

La volatilité accrue du prix de l'électricité créera un contexte favorable au développement des technologies de stockage. Mais pour assurer la fluidité des prix de gros de l'hydrogène³, il manque à ce jour dans la chaîne de valeur un modèle commercial structuré autour de termes standards de livraisons, proposé autour de "hubs" internationaux de livraison et regroupant des sites de stockage et des infrastructures de transport.

¹ Hydrogen, enabling a zero-emission society - by Hydrogen Europe

² New Energy Outlook 2021 - by BNEF

³ <https://www.spglobal.com/platts/en/our-methodology/price-assessments/energy-transition/hydrogen-price-assessments>

Un développement porté par des investissements massifs, des coûts en baisse et des succès technologiques

Par ailleurs, les obstacles techniques et économiques sont en passe d'être surmontés : les économies d'échelle permettent d'envisager des baisses significatives des coûts sur tous les maillons de la chaîne de valeur Production / Stockage / Distribution. C'est notamment le cas pour la fabrication des électrolyseurs qui sont aujourd'hui très coûteux et dont le prix est anticipé en forte baisse pour les prochaines années. La hausse prévisible de prix du CO2 (qui atteint déjà 60€ par tonne en 2021) contribuera également à rendre l'hydrogène décarboné compétitif par rapport à l'hydrogène produit à partir des énergies fossiles, et ce avant 2030 selon certaines études.

Aujourd'hui, la filière hydrogène décarboné bénéficie d'un soutien économique massif, gage d'une forte volonté de développement⁴ : plus de 30 pays ont publié une roadmap hydrogène et les gouvernements se sont engagés à aider la filière à hauteur de 70 Mds USD (la France et l'Allemagne ont notamment prévu d'injecter chacun 9 Mds € d'argent public dans cette filière d'ici 2030) ; plus de 350 projets sont recensés dans le monde et représentent des investissements d'environ 500 Mds d'USD d'ici 2030 (Par exemple, l'UE a fixé un objectif en 2030 à 40 GW de capacité d'électrolyse contre moins de 0.1 GW aujourd'hui). Et ce soutien est amené à s'accroître car selon l'Agence Internationale de l'Énergie, ces investissements restent insuffisants : pour respecter les trajectoires zéro émission, c'est plutôt 1 200 Mds USD (à comparer aux 500 Mds USD évoqués ci-dessus) qu'il faudrait investir d'ici 2030 dans la filière hydrogène décarboné.

Go/no go pour les acteurs de la mobilité ?

Désormais, pour un acteur de la mobilité, la question qui se pose aujourd'hui n'est plus de savoir s'il faut se développer dans l'hydrogène, mais quel est le risque de ne pas l'envisager, même si de nombreuses incertitudes demeurent tant sur les choix techniques que sur les types d'usage. Et quand bien même l'absence aujourd'hui d'un réseau de distribution suffisant peut être, à court terme, un obstacle important au développement de la filière hydrogène dans la mobilité.

Pour se lancer, des solutions de financement et de subvention existent en grand nombre et à tous les niveaux (Région, France, UE). On peut noter que la recherche de financements n'est pas centralisée et nécessite une bonne connaissance des différents dispositifs. De nombreux appels à projet français ou européens existent déjà et d'autres aides ou initiatives verront certainement le jour. Pour un nouvel entrant, il est donc aussi crucial d'organiser une veille sur ces financements.

Comprendre l'écosystème de l'hydrogène

L'essor de la filière hydrogène génère un écosystème en ébullition et encore fort mouvant. Pour un nouvel entrant, la mise en œuvre d'un projet hydrogène nécessite d'appréhender l'ensemble de la chaîne de valeur, en identifiant les savoir-faire internes disponibles et les compétences qu'il faudra trouver ailleurs.

Ainsi, les projets hydrogènes ne peuvent être une approche isolée, mais doivent s'inscrire dans un environnement complexe, de par la diversité des compétences nécessaires, leur imbrication mais aussi des modes d'interactions encore en construction. De multiples acteurs sont ainsi à connecter : dans l'encart ci-après sont repris quelques exemples emblématiques d'entreprises françaises intervenant dans la chaîne de valeur, de la production d'hydrogène décarboné à l'application finale.

Encart : quelques exemples de financements ou appels à projet encore actifs

Type	Guichet / nom	Clôture de l'appel à projets
National	France relance	12/2022
National	Banque des territoires (BDT) : développer des stations et flottes de véhicules à hydrogène pour une mobilité zéro émission	
National	Briques technologiques et démonstrateurs hydrogène	12/2022
Europe	Clean and competitive solutions for all transport mode	04/2022

⁴. Chiffres Hydrogen Insight 2021 – Hydrogen Council

Production	Transport	Stockage	Distribution	Applications mobiles	Applications stationnaires	Equipements
<p>Electrolyse : Elogen, McPhy, Gen-hy, GenVia, Lhyfe, H2V</p> <p>Autres : Haffner, Alr Liquide, Plenesys, Hynamics, GRTgaz...</p>	Air Liquide, GRTgaz, Teréga	<p>Gazeux : Mahytec, Faurecia, Plastic Omnium</p> <p>Liquide : Air Liquide</p> <p>Solide : Mahytec, Stor H</p> <p>Géologique : Storengy, Teréga</p>	Air Liquide HRS Ataway McPhy Proviridis	Hopium Hyvia Stellantis Safra Néo Gaussin Airbus Alstom Pragma Seabubbles	<p>Energie : Syllfen, Powidian, H2Sys, Helion, HDF, Engie</p> <p>Industrie : Vicat, Arcelor, TotalEnergies</p>	Symbio Plastic Omnium

La disponibilité des infrastructures, notamment de transport et de distribution, reste bien évidemment un frein. Bien qu'un consortium d'industries gazières ait annoncé en 2020 la construction d'une épine dorsale de distribution par gazoduc, celle-ci ne sera pas opérationnelle avant 2040. Le transport routier d'hydrogène n'est pas rentable au-delà de 100km. Les stations de distribution également restent à aujourd'hui en nombre limité : 59 sur le territoire métropolitain. Ainsi, les projets hydrogène ont aujourd'hui un caractère territorial : à l'initiative souvent des collectivités territoriales se construisent des "vallées hydrogène", véritables clusters industriels regroupant des acteurs de l'ensemble de la chaîne de valeur.

Savoir trouver des partenaires pertinents

La mise en oeuvre de projets hydrogène passent ainsi souvent par la mise en place de partenariats multi-entreprises voire privé-public. Cela permet l'émergence de synergies entre la production et les usages en évitant un attentisme des acteurs (« je produirais bien de l'hydrogène, mais il n'y a pas d'usages ... » ou « je mettrais bien en place une flotte hydrogène, mais il n'y a pas de distribution... »). Ces partenariats sont également nécessaires pour mobiliser l'ensemble des savoir-faire indispensables. Dans un écosystème en pleine construction, il est alors nécessaire de structurer ces approches, de définir le partage de responsabilités pour une bonne efficacité opérationnelle. Les pôles de compétitivité (comme le CARA en AURA, Véhicule du futur dans le Grand Est...) ou des associations comme France Hydrogène peuvent dans ce contexte être des points d'entrée très efficaces. Ainsi mûrissent des initiatives territoriales, dites « vallées hydrogène » qui rassemblent de véritables clusters d'entreprises balayant toute la chaîne de valeur : Zero Emission Valley, Vallée de la Seine, MosaHyc...

En conclusion, engager son entreprise dans la transition énergétique en s'appuyant sur le vecteur hydrogène nécessite de formaliser ses savoir-faire interne en amont pour éclairer les décisions, de s'intéresser aux aides de financement et surtout de s'inscrire dans une logique de partenariat afin de proposer à ses clients une solution adressant l'ensemble de la chaîne de valeur.

Tanguy Deren [in](#)

Jean-Nicolas Hutin [in](#)

Eric Pieuchot [in](#)

François Regimbeau [in](#)

LES ZONES RURALES : UN TERREAU D'INNOVATIONS POUR LA MOBILITÉ

Les zones rurales sont jusqu'à maintenant restées globalement à l'écart des évolutions de comportement en matière de mobilité. Elles représentent pourtant un enjeu crucial pour l'amélioration de la performance environnementale des transports au niveau national, et des réformes introduites récemment visent à mieux y organiser la mobilité. Cela pourrait permettre la création et la diffusion de nombreuses innovations.

Les zones rurales : des enjeux majeurs mais une évolution trop lente

Les zones rurales apparaissent, a priori, comme le royaume de la voiture individuelle, seul moyen de transport à même d'assurer une mobilité individuelle suffisante en l'absence d'effets d'échelle suffisants pour permettre l'émergence de transports collectifs. Les zones rurales se caractérisent en effet par une faible densité de population et de longues distances parcourues : la distance moyenne domicile-travail dans les territoires ruraux serait ainsi de 20 km. La raréfaction des commerces et des services administratifs et médicaux dans les communes les moins peuplées semble également rendre souvent indispensable de disposer d'une voiture.

Ainsi, la part de la voiture est restée remarquablement stable sur la dernière décennie dans les zones rurales et dans les petites agglomérations, et la voiture représente toujours environ 80% des déplacements en zone rurale (Figure 1). En revanche, la part du transport en commun et de la « mobilité active » (marche à pied et vélo) a significativement augmenté dans les agglomérations plus grandes entre 2008 et 2019, passant de moins de 60% à presque 70% sur la période en agglomération parisienne. Alors que la marche à pied est devenue le mode de transport numéro un, devant la voiture, en agglomération parisienne, la situation semble donc évoluer beaucoup plus lentement en zones rurales.

Figure 1 : Évolution des parts des modes de transport (en nombre de déplacements) par tranche d'unités urbaines entre 2008 et 2019, pour les déplacements des individus âgés de 6 ans ou plus résidant en France métropolitaine.

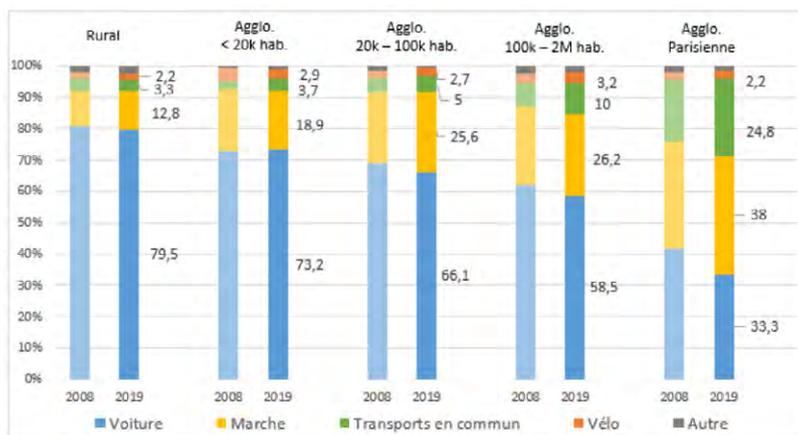
Sources : SDES, Enquête mobilité des personnes 2018-2019 ; Insee, Enquête nationale transports et déplacements 2007-2008 (SOeS - Insee - Inrets). Graphique disponible en ligne sur <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/comment-les-francais-se-deplacent-ils-en-2019-resultats-de-lenquete-mobilite-des-personnes>

Cette situation figée est en contradiction avec les objectifs affichés depuis au moins dix ans par la politique des transports. Celle-ci vise en effet à promouvoir une complémentarité entre modes de transports individuels et collectifs, dans une « logique intermodale », en gardant à l'esprit la limitation des émissions de polluants et de gaz à effet de serre.

L'enjeu de la mobilité en zone rurale est considérable car entre 40% et 60%, selon les définitions, de la population de France métropolitaine vit dans les territoires périurbains et ruraux. Cette proportion pourrait même augmenter les prochaines années du fait du phénomène d'« exode urbain », qui a été amplifié par la pandémie : la province et les zones périurbaines ont le vent en poupe.

Conséquence logique de l'importance démographique du monde rural, le trafic de voitures dans les territoires périurbains et ruraux représentait 40 millions de tonnes de CO₂ en 2012, soit environ un tiers des émissions totales de gaz à effet de serre du transport routier.

Les Français vivant dans l'espace rural ont un niveau de vie médian presque identique à celui des Français vivant dans l'espace urbain, malgré la présence de zones rurales isolées où le niveau de vie est plus faible. Contrairement aux idées reçues, le taux de pauvreté est même plus élevé de 20% en ville par rapport aux campagnes, une différence encore renforcée en Île-de-France. L'espace rural présente donc des disparités moins importantes au sein de sa population que l'espace urbain.



Les politiques publiques s'emparent enfin du sujet

L'absence de changement de comportement de mobilité dans le monde rural peut s'expliquer, au moins en partie, par une coordination des autorités publiques insuffisante jusqu'à récemment pour faciliter la transition des mobilités dans le monde rural.

En effet, avant 2015, le monde rural ne connaissait pas d'équivalent au « plan de déplacements urbains », dispositif de coordination des autorités publiques (collectivités...) établi obligatoirement dans les grandes agglomérations par une « autorité organisatrice de la mobilité ».

La prise en compte des enjeux spécifiques de la mobilité dans le monde rural s'est faite en deux temps. La loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte introduit des « plans de mobilité rurale » pour faire pendant aux plans de déplacements urbains. La loi du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités (dite loi LOM) va plus loin en fixant pour objectif que l'ensemble du territoire national, et non plus seulement les grandes agglomérations, soit couvert par une autorité organisatrice de la mobilité locale. Cette dernière peut être une communauté de communes, un regroupement de communautés de communes (syndicat mixte ou pôle d'équilibre territorial et rural), ou à défaut la Région.

Les communautés de communes, qui devaient demander à prendre cette compétence de mobilité, ont souvent fait ce choix dans la moitié Nord et l'Est de la France, moins souvent dans certaines Régions du Sud et de l'Ouest (Occitanie, Centre-Val de Loire, Nouvelle Aquitaine, Auvergne-Rhône-Alpes). Dans ce dernier cas, ce sont donc les Régions qui ont récupéré la compétence pour une grande partie de leur territoire.

Vers de nouvelles innovations

Les autorités organisatrices de la mobilité disposent de nombreuses compétences pour agir sur leur territoire. Elles peuvent organiser des services de mobilité de manière directe, par exemple des services publics de transport réguliers ou à la demande, mais aussi un service de covoiturage ou de location de vélos. Elles peuvent aussi intervenir de manière indirecte, par exemple par des subventions à des opérateurs ou le financement d'aménagements tels que des bornes ou des emplacements dédiés à l'autopartage.

Pour en savoir plus :

- Objectifs de la politique des transports : Articles L1111-1 et L1211-3 (entre autres) du Code des transports.
- Rapport « Les nouvelles mobilités dans les territoires périurbains et ruraux », mission présidée par Olivier Paul-Dubois-Taine, Centre d'analyse stratégique (2012).
- Veille presse « L'exode urbain et l'attractivité de la campagne », Zoé Giordana, POPSU (2021).
- Article « Les chiffres de la pauvreté en France : ville ou campagne ? », Aurélien Boutaud, Millénaire 3 (19 mai 2017).
- Article « Villes, périurbain, rural : quels sont les territoires les moins favorisés ? », Observatoire des inégalités (18 septembre 2014).
- Informations sur la Loi Mobilités et son application : www.francemobilites.fr
- Autres sources d'informations : www.ademe.fr, www.cerema.fr, www.insee.fr

Les autorités organisatrices de la mobilité peuvent aussi organiser ou subventionner des services de mobilité solidaire, permettant à tous les publics de bénéficier d'une mobilité adaptée, ou encore le transport scolaire. Enfin, elles peuvent organiser des services de transport de marchandises et de logistique urbaine, s'il s'avère nécessaire de pallier l'inadaptation de l'offre privée.

La mise en place des nouvelles autorités organisatrices de la mobilité devrait permettre de renforcer et de diffuser les nombreuses initiatives déjà existantes, y compris en milieu rural. Parmi les initiatives récentes qui pourraient les inspirer, la communauté de communes Saône Beaujolais a créé une Voie verte du Beaujolais sur l'emprise d'une ancienne voie ferrée. La communauté de communes de la Plaine de l'Ain a créé un « bouquet de mobilité » comprenant covoiturage, autopartage, auto-stop organisé et location longue durée de vélos pour desservir un parc industriel de 180 entreprises et 7000 salariés, qui ne bénéficiaient d'aucun moyen de transport en commun. Le Parc naturel régional des Grands Causses, quant à lui, a mis en place une offre de mobilité globale et coordonnée sur son territoire, avec notamment une optimisation du cadencement des transports en commun, et la mise en place de stations multimodales rurales.

La plateforme France Mobilités (www.francemobilites.fr) recense un grand nombre d'innovations dans la mobilité rurale comme urbaine. Elle permet aux collectivités concernées, mais aussi aux autres publics, de consulter les initiatives prises au niveau local, de s'informer sur les produits, services et technologies disponibles et d'accéder à des ressources sur, notamment, les marchés publics et le financement.

Il reste donc à voir si cette nouvelle structuration des politiques de mobilité produira l'effet de catalyse des innovations tant attendu !

Nicolas Blanc


Avec la participation de :

Claude Bardy


Daniela Rusu


Damien Ribon




En savoir plus sur l'adhésion ?
Proposer une mission de conseil aux membres d'XMP-Consult ?
Participer à nos événements ?

[CONSULTEZ NOTRE SITE](#) 

info@xmp-consult.org



xmp
consult

Association loi 1901 ayant son siège au
5 Rue Descartes 75005 PARIS