



Le double enjeu de la voiture électrique: acceptabilité et sécurité

Elodie LABEYE, Myriam HUGOT, Michael REGAN & Corinne BRUSQUE

IFSTTAR-LESCOT, 25 avenue F. Mitterrand, case 24, 69675 Bron cedex

Elodie.labeye@ifsttar.fr ; myriam.hugot@ifsttar.fr ; michael.regan@ifsttar.fr ; corinne.bruque@ifsttar.fr

Résumé

L'étude présentée ci-dessous concerne l'impact de l'usage au quotidien du véhicule électrique sur la mobilité des individus. Menée par le LESCOT pour le constructeur BMW, l'expérience s'appuie sur l'analyse de la motivation de 25 participants vis-à-vis de ce type de véhicule, et sur l'observation de la manière dont ils l'utilisent au quotidien. Pendant 6 mois les participants ont conduit une MINI électrique et rempli à T0, T3 mois et T6 mois un ensemble de questionnaires, de carnets de route et de carnets de charge. Actuellement, les premiers résultats soulignent l'importance écologique que les participants attribuent au VE et ils mettent également en évidence des changements dans leurs habitudes et leurs comportements de conduite. Les propriétés silencieuses du VE, son freinage récupératif ou encore son autonomie limitée semblent en effet modifier la mobilité quotidienne des individus. L'analyse à venir des dernières données (T6 mois) devra compléter ces résultats.

Mots-clefs

mobilité électrique, acceptabilité, autonomie, freinage récupératif

Introduction

En 2011 les directives internationales face au défi climatique poussent les pays à adopter des mesures concrètes et rapidement effectives en vue d'une diminution des émissions CO2 (20% d'émissions en moins prévues en France d'ici 2020). Un soutien financier sans précédent est donc apporté par les gouvernements au développement des énergies nouvelles, des nouveaux projets de mobilité et des véhicules décarbonés. Dans ce sens, l'aide à la recherche sur les véhicules électriques et les aides à l'achat (bonus écologique, taxe carbone...) se multiplient, l'Etat ouvrant parfois lui-même la voie en passant commande (commande groupée de 50 000 véhicules pour les collectivités françaises en 2010, cf. Syrota, Buba, & Beeker 2011).

La médiatisation qui accompagne ces directives politiques transforme peu à peu la perception de l'opinion publique vis-à-vis de la mobilité : la nécessité écologique d'un changement profond de nos habitudes de mobilité et des supports énergétiques qui les sous-tendent devient une réalité pour les citoyens.

Cependant, même si conjointement à ces directives les avancées technologiques actuelles offrent à la voiture électrique (VE) une crédibilité sans précédent – notamment grâce aux performances des batteries lithium -certains freins persistent face à l'acceptabilité du VE. Ils concernent entre autre l'autonomie limitée et le prix du véhicule, les infrastructures de charge en nombre encore limité, et également le fait que les technologies à faible émissions carbone sont en France principalement alimentées par le nucléaire. Pour les individus, l'intérêt de la voiture électrique face aux problèmes environnementaux est donc plus complexe.



En dehors de l'acceptabilité, d'autres problématiques ne doivent cependant pas être négligées. L'arrivée des véhicules électriques sur le marché va en effet induire des contraintes d'usage nouvelles et des changements radicaux dans la mobilité quotidienne des utilisateurs. Concernant l'autonomie limitée de la voiture (Chéron, & Zins, 1997), l'utilisateur va devoir charger la voiture régulièrement et modifier sa façon de conduire et ses itinéraires afin d'adopter une conduite économe. De la même façon, le caractère silencieux des VE modifie la perception de la voiture et les moyens que les autres usagers ont de l'identifier (Garay-Vega, Hastings, Pollard, Zuschlag, & Stearns, 2010 ; Stefan, 2006). Le conducteur va devoir adapter sa conduite et son niveau d'attention afin d'anticiper de nouvelles situations à risque. Enfin, les spécificités mêmes du véhicule électrique vont avoir un impact sur la conduite comme par exemple le freinage récupératif (voir définition p2 dans le paragraphe les véhicules électriques).

Les contraintes d'utilisation du véhicule électrique ainsi que ses caractéristiques spécifiques vont donc nécessiter une adaptation de la conduite et une modification des habitudes de déplacement des individus.

1. Objectifs

La recherche présentée ici s'intéresse donc non seulement au poids des préoccupations environnementales sur l'acceptabilité du véhicule électrique, mais également à l'adaptation comportementale que son utilisation engendre. Au final, il s'agit de savoir si la mobilité électrique est adaptable aux besoins de mobilité quotidienne des individus malgré l'autonomie limitée et les changements qu'un tel véhicule induit dans leurs habitudes et comportements.

Pour répondre à ces objectifs, une étude déjà réalisée en Allemagne (Cocron et al., 2011), aux USA et en Angleterre pour le constructeur BMW a été répliquée en France auprès de 25 conducteurs parisiens. Ces usagers ont disposé pendant 6 mois – de décembre 2010 à juin 2011 - d'une MINI électrique. Le recueil des données s'est appuyé sur un ensemble de questionnaires, focus groupes, carnets de routes et carnets de charge. L'objectif était de mettre en évidence les changements de comportements et d'attitudes qui s'opèrent au fil du temps avec l'utilisation du VE, en comparant les données à T0, T3 mois et enfin à T6 mois.

2. Méthodologie

2.1. Participants

Plus de 700 personnes ont postulé sur Internet (site MINI.fr) pour participer à cette étude. Une première sélection a été faite à partir des critères suivants : résider dans l'agglomération parisienne, disposer d'un garage ou d'une place de parking dédiée, accepter l'ensemble des conditions de l'expérimentation (payer un loyer pour le véhicule, répondre aux enquêtes), disposer d'une alimentation électrique appropriée et autres conditions techniques. Enfin, d'autres critères ont été utilisés pour sélectionner les futurs utilisateurs parmi les participants répondant aux exigences précédentes. 25 sujets ont été choisis principalement en fonction du nombre de kilomètres qu'ils réalisaient en moyenne chaque jour, en fonction de leur âge et de leur sexe. Concernant le sexe des participants, la sélection a visé à garantir un minimum de femmes dans l'échantillon et à avoir une majorité de conducteurs qui n'avait pas d'expérience préalable des véhicules électriques ou hybrides.

Au final, 25 participants ont été sélectionnés, 7 femmes et 18 hommes, d'une moyenne d'âge de 44,5 ans. Le nombre de personnes par foyer était en moyenne de 3,32 ; 80% des participants sélectionnés avaient un niveau universitaire, 36% conduisaient plus de 70 km par jour, 32% avaient déjà eu une MINI, 24% avaient déjà fait l'expérience d'un véhicule électrique, enfin, 32% d'entre eux n'avaient pas plus d'un véhicule à leur domicile.



2.2. . Les véhicules électriques

Les véhicules électriques utilisés dans cette étude sont des prototypes issus de la MINI Cooper et équipés d'une batterie lithium-ion limitant à deux places le véhicule. L'autonomie moyenne est de 160 km et la voiture dispose d'un freinage récupératif qui permet au conducteur de freiner tout en régénérant de l'énergie dès qu'il relâche la pédale d'accélération. Pour charger le véhicule, chaque participant disposait d'un coffret de charge de 12 Ampères installé par EDF à son domicile et il pouvait également charger à partir des stations de charge publiques parisiennes. Une charge complète dure en moyenne 10 heures (pour plus de détails techniques sur la voiture, cf. site <http://www.mini.co.uk/model-range/making-the-right-choice/minimalism/product/mini-e/>).

2.3. Matériels

Le recueil des données provient de trois types de sources différentes : des questionnaires, et des carnets de routes et de charge. Par ailleurs, afin de mettre en évidence les changements de comportements et d'acceptabilité qui s'opèrent au fil du temps avec l'utilisation du VE, les participants ont été testés à plusieurs moments de l'étude : à T0, T3 mois et enfin à T6 mois.

T0

Un questionnaire et un carnet de route ont été remplis par les participants avant qu'ils ne disposent du VE. Le questionnaire a été complété sur Internet (entrecoupé d'une pause). Il contenait 225 items mesurés sur une échelle de Likert en six points, allant de 1 « très fortement en désaccord » à 6 « très fortement d'accord » ou 1 « jamais » à 6 « toujours ». Les items concernaient les opinions et attentes des futurs utilisateurs quant au véhicule électrique, leurs considérations sur les aspects écologiques et techniques du VE et également leurs habitudes de conduite avec une voiture traditionnelle. Par ailleurs, les participants ont également dû tenir un carnet de route pendant une semaine (Golob & Gould, 1998). Ils devaient inscrire tous leurs trajets en détaillant la distance du trajet, les moyens de transports empruntés, le but du trajet, ainsi que les horaires de départ et d'arrivée.

T3 mois

Au bout de 3 mois d'utilisation du VE, les participants ont dû remplir deux questionnaires, un carnet de route et un carnet de charge. Concernant les questionnaires, l'un contenait 227 items et était réalisé sur Internet (entrecoupé d'une pause). L'autre questionnaire était dispensé en entretien et contenait 356 items. L'ensemble des items correspondaient soit à des items déjà posés dans l'étape 1 soit à des items nouveaux. Les items nouveaux concernaient l'expérience et l'appréciation que les participants avaient de l'usage de la MINI E au quotidien. Les thématiques abordées étaient : la conduite, la charge, les interfaces à l'intérieur de la voiture, l'absence de bruit du véhicule, le freinage récupératif, les situations critiques. Concernant le carnet de route, il était identique à celui rempli à T0. Enfin, les utilisateurs du VE devaient également remplir un carnet de charge en détaillant toutes les charges qu'ils réalisaient pendant une semaine. Les utilisateurs indiquaient les caractéristiques de charge suivantes : lieu de la charge, état de la charge au début et à l'issue du processus de charge, raisons de la charge.

T6 mois

À 6 mois d'utilisation du VE, les participants ont de nouveau rempli un questionnaire, un carnet de route et un carnet de charge. Le questionnaire dispensé en entretien contenait 323 items. La majorité des items étaient identiques aux items des questionnaires précédents, les autres correspondaient aux mêmes thématiques. Enfin, les participants devaient remplir un carnet de route et un carnet de charge similaires aux précédents.



3. Résultats

Tous les résultats de cette étude ne sont pas reportés ici : certaines données sont en cours d'analyse, d'autres ne sont pas encore disponibles au moment de la rédaction des actes (cf. résultats T6 mois) et enfin, certaines données ne sont pas en lien direct avec la thématique du 4^{ème} colloque ARPEnv, *L'individu et la société face à l'incertitude environnementale*. Les résultats présentés sont donc uniquement des résultats intermédiaires.

L'analyse des données résulte du traitement qualitatif des questions ouvertes et du traitement quantitatif des échelles de Likert. Pour ces dernières, les moyennes sur l'ensemble des participants ont été réalisées puis le pourcentage de participants en accord avec chaque item a été distingué du pourcentage de participants en désaccord.

3.1. Préoccupations environnementales

À T0 les résultats montrent que la motivation des participants de prendre part à cette étude résulte principalement de deux facteurs : l'attrait pour la technologie innovante du VE et l'attrait du bénéfice environnemental qu'il induit. En effet, concernant le bénéfice environnemental, 96% des participants déclarent vouloir limiter la pollution en ville, protéger l'environnement et réduire les émissions CO₂. 92% d'entre eux veulent réduire la dépendance au pétrole et les nuisances sonores en ville. Par rapport à la technologie, 100% des participants veulent supporter les nouvelles technologies et voir si le véhicule électrique est une alternative viable aux voitures traditionnelles. Enfin, l'attachement à la marque (88%) et la réduction des coûts énergétiques (64%) semblent moins déterminants. Globalement, l'analyse des questions ouvertes à T0 renforce ces résultats en faisant apparaître les mêmes facteurs d'intérêt en proportion équivalente.

Concernant « les plus gros avantages du VE », les sujets évoquent principalement à T0 les atouts écologiques du VE. Les participants se concentrent en effet sur les impacts positifs que peut avoir le véhicule sur l'environnement comme la diminution des émissions CO₂ (88%), l'absence de bruit (48%), une consommation énergétique réduite (24%). Pour la même question à T3 mois, c'est-à-dire après avoir utilisé le VE, les utilisateurs portent également un jugement sur certaines spécificités de la conduite ou de l'utilisation du VE qu'ils jugent comme des avantages et non comme contraintes : intérêt de la récupération d'énergie via le freinage récupératif, plaisir de conduire le VE et avantage de charger au domicile.

Enfin, il est intéressant de noter que la nature de l'énergie utilisée pour alimenter le VE n'est pas un critère déterminant pour les utilisateurs français (à T0). En effet de manière générale, 100% des participants estiment que les énergies renouvelables devraient dans le futur jouer un rôle important dans la production électrique et 96% d'entre eux apprécieraient que ces énergies renouvelables soient utilisées pour charger les batteries des VE. En revanche, seuls 68% estiment qu'il est important de charger les batteries des VE à partir d'énergies renouvelables et seulement 36% d'entre eux pensent que le VE n'est pas une voiture respectueuse de l'environnement à partir du moment où elle n'est pas chargée avec de l'énergie renouvelable.

De la même façon, lorsque l'on propose aux participants de juger différentes sources énergétiques pour charger le VE, ils sont 72% à penser que l'énergie pourrait provenir du nucléaire. La même étude réalisée en Allemagne montre quant à elle un profil de réponse différent puisque seulement 33% des participants allemands pensent que l'énergie pour charger la voiture électrique pourrait provenir de l'énergie nucléaire (Cocron et al., 2011 ; Kreams, Franke, Neumann, Cocron, 2010). Il est intéressant de noter qu'en Allemagne le particulier peut choisir la nature de l'énergie qu'il consomme (selon le fournisseur qu'il choisit) contrairement au consommateur français.



Au final, l'énergie verte n'est donc pas un critère obligatoire pour les participants français. L'objectif est davantage de réduire les émissions CO₂.

3.2. Mobilité électrique

Le chapitre suivant concerne la mobilité électrique. Grâce aux questionnaires et aux carnets de route et de charge réalisés à 3 mois de l'étude, les résultats présentés mettent en évidence certaines caractéristiques de la mobilité électrique et indiquent dans quelle mesure elle s'accorde ou non aux besoins quotidiens des utilisateurs. Dans un deuxième temps, il va s'agir d'étudier l'impact des caractéristiques silencieuses du véhicule et l'influence de l'utilisation du freinage récupératif sur les habitudes et les comportements des utilisateurs, et également l'incidence de l'autonomie limitée du véhicule sur la mobilité quotidienne.

Mobilité quotidienne & réponses aux questionnaires

À T3 mois de l'étude, 55% des participants sont d'accord avec l'item « mon usage de la voiture a changé avec le VE ». Certains d'entre eux pensent que l'autonomie limitée les oblige à davantage considérer et anticiper les distances, les autres se sentent au contraire plus libres (moins coupables de conduire) et réalisent plus de petits trajets (comme aller chercher le pain...). Les analyses des carnets de routes confirment que le nombre de trajets augmente entre T0 et T3 (cf. tableau 1).

Concernant l'autonomie du VE, 91% des participants estiment que le VE a satisfait leurs besoins de mobilité quotidienne alors que seulement 55% pensent que « l'autonomie limitée du VE ne me permet pas de faire tous mes trajets habituels ». Ces deux résultats ne sont pas forcément antinomiques : si le VE satisfait globalement leurs besoins de mobilité, il subsiste des trajets que les participants auraient aimé faire en VE mais qui n'ont pas pu être réalisés du fait de l'autonomie limitée du véhicule et pour lesquels ils ont dû utiliser un autre mode de transport. Au final, 88% des utilisateurs franciliens considèrent le VE comme pouvant être la seconde voiture du foyer axée sur les trajets urbains.

Mobilité quotidienne & Carnets de routes

La comparaison des carnets de route de T0 et T3 mois a également mis en évidence certains changements au niveau de la mobilité des participants. Le tableau 1 ci-dessous illustre quelque uns de ces changements.

Tableau 1 : comparaison des carnets de route de T0 et T3.

En moyenne :	T0 voiture traditionnelle	T3 MINI E
Nombre de trajets par jour	3,35	3,21
Distance moyenne par trajet	19,38 km	15,70 km
Temps moyen par trajet	32,25 min	26,07 min
Proportion des trajets réalisés en voiture ou en voiture plus autre(s) transport(s)	66,44%	87,90%
Proportion des trajets réalisés uniquement en voiture	60%	85,53%
Distance des trajets réalisés uniquement en voiture	19,89 km	14,24 km
95% des trajets réalisés uniquement en voiture font moins de	68 km	35 km
Proportion de trajets impliquant la marche	12,23%	2,65%



Concernant la proportion des trajets réalisés en voiture ou en voiture plus autre(s) transport(s), celle-ci passe de 66,44% à T0, à 87,9% à T3 mois. Cette différence (les tests de significativité sont en cours de réalisation) indique que les participants ont davantage utilisé leur voiture lorsque celle-ci était un véhicule électrique que lorsqu'ils disposaient de leur voiture traditionnelle. Parallèlement, la proportion des trajets impliquant la marche sont passés de 12,23% à 2,65%. Les participants dont les trajets contenaient parfois de la marche ont moins marché avec le VE. Enfin, les distances des trajets réalisés en voiture sont passées de 19,9 km en moyenne avec la voiture traditionnelle à 14,2 km avec le VE. Le véhicule électrique implique des trajets plus fréquents mais aussi plus courts. Au final, les carnets de routes nous indiquent que des changements apparaissent au détriment de l'écomobilité puisque les utilisateurs du VE semblent globalement moins marcher tout en utilisant le véhicule plus souvent. Cependant, cette augmentation de l'utilisation du véhicule électrique peut également traduire le fait que les participants voulaient découvrir leur nouveau véhicule et l'utiliser le plus possible afin d'explorer toutes ses fonctionnalités. Les données recueillies à T6 mois permettront de juger si la diminution de la part de la marche dans la mobilité quotidienne est due à une déculpabilisation de l'usage de la voiture du fait de la faible émission de CO₂ du VE, ou est due à l'attrait de la nouveauté qui s'estompera avec le temps.

Caractéristiques silencieuses du véhicule électrique

L'une des principales caractéristiques du VE est qu'il n'émet pas de bruit de moteur à la différence d'un véhicule traditionnel. À basse vitesse (< 30 km/h) les VE sont donc silencieux et leur approche peut ne pas être perçue par les piétons. Au-delà de 30 km/h, le bruit de roulement est prépondérant et les autres usagers n'ont pas de problème pour l'entendre approcher.

Au cours de l'étude, aucun incident n'a été rapporté. Cependant, 28% des utilisateurs du véhicule électrique ont identifié des situations à risque : sur les parkings (supermarché...), lors des jours de neige, lorsqu'une personne vient de se garer et sort de sa voiture. 50% des utilisateurs pensent donc que l'absence de bruit sur le véhicule peut potentiellement être dangereuse et 45% d'entre eux estiment avoir dû modifier leur conduite afin d'être plus prudent. Mais au-delà des risques, l'absence de bruit pour les utilisateurs reste un atout : 73% des participants ne veulent pas d'un bruit extérieur ajouté qui pourtant, permettrait de renforcer la perception du véhicule à basse vitesse pour les autres usagers de la route et en particulier les piétons.

Freinage récupératif

Une autre caractéristique unique du véhicule électrique est le freinage récupératif. Lorsque l'utilisateur relâche la pédale d'accélération la voiture freine rapidement et une certaine quantité d'énergie cinétique est récupérée et transférée à la batterie. Ce système de freinage est très apprécié par les utilisateurs, 86% d'entre eux estiment que le freinage récupératif a modifié leur style de conduite qui est devenu plus économe en énergie, et 96% d'entre eux voudraient un système équivalent sur les voitures traditionnelles.

Par ailleurs, la voiture a également une pédale de frein mais qui n'est quasiment plus utilisée par le conducteur après quelques temps d'utilisation du VE. Les participants estiment utiliser le freinage récupératif dans 92% des situations de freinage mais 91% trouvent que la force de freinage du système n'est pas assez importante. Les utilisateurs voudraient en quelque sorte avoir un freinage récupératif encore plus puissant pour l'utiliser dans toutes les situations de freinage. En cas de freinage d'urgence par exemple, le freinage récupératif est utilisé par réflexe par les participants mais se révèle moins efficace qu'un freinage traditionnel avec la pédale de frein.



Charge & autonomie

Les utilisateurs déclarent charger leur véhicule lorsque celui-ci n'a plus assez d'autonomie pour réaliser le prochain trajet ou lorsque l'état de la charge est en dessous d'un certain niveau. L'analyse des carnets de charge montre cependant que les véhicules sont chargés lorsqu'il reste en moyenne 49% d'autonomie : il est possible que les utilisateurs appréhendent beaucoup de conduire avec une faible charge et il sera intéressant de voir l'évolution de cette moyenne sur l'ensemble des 6 mois d'étude. Globalement, les utilisateurs chargent plus de 5 fois par semaine et pour 80% d'entre eux, la charge se fait la nuit à leur domicile. 77% des utilisateurs apprécient le fait de pouvoir charger chez eux, et seul 1% de l'ensemble des charges réalisées par les 25 participants pendant les 3 premiers mois de l'étude ont été faites dans des stations de charge publiques. Ce faible pourcentage s'explique principalement par le fait que les places sont régulièrement occupées par des voitures thermiques et par le fait que les points de charge publics ne sont pas dans des lieux où se rendent quotidiennement les utilisateurs.

Concernant le temps de charge - 9 heures en moyenne (cette durée dépend de la puissance de la prise électrique)- 46% des utilisateurs trouvent qu'il ne convient pas à leur quotidien (6 heures seraient plus acceptable et 3 heures de charge serait une durée excellente). Il faut noter cependant que l'ensemble des utilisateurs chargent à partir de prises de 12 Ampères. L'utilisation de prises de 32 Ampères diviserait donc par deux la durée nécessaire au processus de charge et rendrait ce processus plus adapté au quotidien des utilisateurs.

Finalement, pour 96% des participants, l'autonomie reste malgré tout une barrière à la diffusion du VE. En effet, la moyenne d'autonomie étant d'environ 160 km elle ne leur a pas permis de réaliser de longs trajets. Les participants à l'étude ont donc utilisé leur propre véhicule pour certains déplacements. Il faut cependant noter que malgré ce frein, les utilisateurs rapportent que 81% de leurs déplacements sont possibles avec la MINI E. Par ailleurs, l'autonomie du VE fluctue en fonction de différents paramètres. Le conducteur du VE peut agir sur certains - le style de conduite ou l'utilisation d'auxiliaires (chauffage, ...) - et pas sur d'autres, comme les conditions climatiques (le froid faisant diminuer l'autonomie). Il sera donc intéressant de vérifier à T6 mois si l'opinion des utilisateurs sur la question de l'autonomie du VE persiste, ou si des conditions climatiques plus clémentes (les 3 premiers mois correspondaient à la saison hivernale) ainsi que l'adoption d'un comportement au volant favorisant l'économie de la charge du VE, amènent les utilisateurs à pondérer leur opinion sur les contraintes liées à l'autonomie du VE.

Conclusion

L'étude présentée a permis d'analyser le poids des préoccupations environnementales des participants dans le choix d'un véhicule tel que le véhicule électrique. L'enjeu écologique reste important pour l'utilisateur et l'objectif est avant tout de diminuer les émissions CO2 et le bruit urbain. Cependant, les participants sont également intéressés, après usage du VE, par ses caractéristiques techniques comme le freinage récupératif ou la charge au domicile. Ces atouts participent à l'acceptabilité du VE en le rendant plus attractif.

L'étude a également permis de mettre en évidence plusieurs modifications issues de l'utilisation d'un véhicule électrique dans la vie de tous les jours. L'analyse des deux premières étapes, soit à T0 et à T3 mois, a montré que les comportements de conduite de certains participants s'étaient modifiés en devenant d'une part plus prudents (afin de compenser l'absence de bruit du véhicule) et d'autre part plus économiques (via le freinage récupératif). Du point de vue sécuritaire, ces modifications de la conduite sont donc positives, le véhicule électrique impliquant une conduite plus prudente. Ces résultats doivent cependant être pondérés par la question du freinage d'urgence. Certains participants à



l'étude ont en effet utilisé le freinage récupératif dans des situations qui nécessitaient un freinage puissant pour lesquelles seule la pédale de frein est réellement adaptée. Par ailleurs, les résultats montrent également que l'utilisation de la voiture augmente durant la période test du VE, et que pour certains utilisateurs cela se fait au détriment de la marche. Or la diminution de la marche va dans le sens d'une utilisation accrue du VE pour des petits déplacements. Alors que la politique urbaine actuelle insiste sur l'éco-mobilité dont le but est d'inciter les individus à utiliser des modes de transports alternatifs à l'usage individuel de la voiture, le véhicule électrique semble au contraire susciter un comportement inverse. Mais il est à noter que ces constatations peuvent également résulter du désir des conducteurs à explorer leur nouveau véhicule en multipliant les occasions de l'utiliser. L'analyse des données recueillies lors de la dernière étape à T6 mois permettra donc de compléter et d'affiner nos résultats.

Enfin, cette étude a également confirmé que l'autonomie reste encore un frein non négligeable à l'usage quotidien du véhicule électrique. La mobilité électrique ne semble pouvoir s'adapter qu'en partie aux besoins de mobilité des participants puisque les longs trajets ne peuvent être pris en charge par ce type de véhicule.

Au final, la technologie du véhicule électrique et des infrastructures de charge devra continuer à devenir de plus en plus innovante afin de palier au problème de l'autonomie. Mais pour que la voiture électrique trouve sa place dans le paysage urbain il sera également nécessaire que l'individu lui-même modifie son comportement de conduite et ses habitudes de mobilité, en adoptant une conduite plus économe en énergie, en adaptant ses itinéraires afin d'optimiser la charge du véhicule, en planifiant lors de ses déplacements ses périodes de charge et en privilégiant d'autres modes de transport pour les déplacements longs qui ne peuvent pas être assurés par le VE.

Remerciements

Nous remercions le constructeur BMW pour nous avoir donné l'opportunité de réaliser cette étude ainsi que le CEESAR pour avoir organisé la passation des questionnaires auprès des différents usagers testés.

Références

- E. Chéron & M. Zins (1997). Electric vehicle purchase intentions: the concern over battery charge duration, *Transportation Research Part A*, 31 (3), pp. 235- 243
- P. Cocron, F. Bühler, I. Neumann, T. Franke, J.F. Krems, M. Schwalm, & A. Keinath (2011). Methods of evaluating electric vehicles from a user's perspective – the MINI E field trial in Berlin. *IET Intelligent Transport Systems*, 5 (2), pp. 127–133
- L. Garay-Vega, A. Hastings, J. K. Pollard, M. Zuschlag, & M.D. Stearns (2010). Quieter Cars and the Safety of Blind Pedestrians: Phase I., *DOT HS 811 304*, April 2010.
- T.F. Golob & J. Gould (1998). Projecting use of electric vehicles from household vehicle trials', *Transp. Res. B, Methodol.*, 1998, 32 (7), pp. 441–454
- J.F. Krems, T. Franke, I. Neumann, P. Cocron (2010): Research methods to assess the acceptance of EVs – experiences from an EV user study', in Gessner, T. (Ed.): *Smart Systems Integration: Fourth European Conf. and Exhibition on Integr. Issues of Mini. Syst. – MEMS, MOEMS, ICs and Electr. Comp.* (VDE Verlag, Como, Italy, 2010)
- K. Stefan (2006). The importance of Vehicle Exterior Noise Levels in Urban Traffic for Pedestrian – Vehicle Interaction, *ATZ – Worldwide*, 108 (07-08), p.19-21
- J. Syrota, J. Buba, E. & Beeker (2011). La voiture de demain: carburants et électricité. *Rapport Centre d'Analyse Stratégique*, juin 2011. <http://www.strategie.gouv.fr/content/la-voiture-de-demain-note-de-synthese-227-juin-2011-0>